

**Propuesta Ordenamiento del Sistema de Transporte
Público de la Zona Conurbada de Saltillo.**
Propuesta

**Informe Propuesta
Tercera Entrega
Ed. 01**



Instituto Municipal de Planeación



Encargo 19561
IDL / IDL
C.D. 05.20
Diciembre 2015

Informe Propuesta Tercera Entrega

Tercera Entrega - Índice

| | |
|---|-----------|
| 1. Objetivo | 1 |
| 2. Diseño de la Infraestructura | 2 |
| 2.1. Derechos de vía..... | 2 |
| 2.1.1. Características geométricas de los vehículos..... | 2 |
| 2.1.2. Tolerancias geométricas del trazo | 3 |
| 2.1.3. Trazo en planta | 4 |
| 2.1.4. Trazo en perfil longitudinal..... | 4 |
| 2.1.5. Características técnicas de la vía..... | 5 |
| 2.1.6. Características técnicas de paradas y terminales..... | 10 |
| 2.1.7. Características técnicas del sistema de señalamiento..... | 14 |
| 3. Patios y Talleres..... | 15 |
| 3.1. Esquema funcional..... | 15 |
| 3.2. Condicionantes de diseño | 18 |
| 3.3. Parámetros de dimensionamiento | 21 |
| 3.4. Recomendaciones generales de diseño | 24 |
| 3.5. Edificios | 24 |
| 3.5.1. Edificio de gerencia | 24 |
| 3.5.2. Edificio de conductores..... | 25 |
| 4. Selección de corredores..... | 26 |
| 4.1. Propuesta del Sistema de Transporte..... | 35 |
| 4.1.1. Servicios Tronco-alimentados..... | 35 |
| 4.1.2. Resultados con demanda del SITSE:..... | 40 |
| 4.1.3. Resultados con una demanda de 400 mil pasajeros al día (65%):..... | 41 |
| 4.1.4. Cobertura | 44 |
| 4.1.5. Tiempos de viaje | 45 |
| 5. Diseño Operativo | 47 |
| 5.1. Metodología de dimensionamiento | 47 |
| 5.1.1. La capacidad de transporte del sistema..... | 47 |
| 5.1.2. Frecuencia e intervalos de los servicios..... | 51 |
| 5.1.3. El Factor de comodidad de los vehículos | 53 |
| 5.1.4. El Factor de Ocupación | 53 |
| 5.1.5. La Velocidad Máxima y la Velocidad Comercial | 54 |
| 5.1.6. El tiempo total de parada en estaciones | 55 |
| 5.1.7. El Factor de Renovación | 57 |
| 5.2. Dimensionamiento de la red | 58 |
| 5.2.1. Red Troncal..... | 58 |
| 5.2.2. Red Alimentadora..... | 59 |
| 5.3. Costos paramétricos | 60 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 6. | Organización Institucional..... | 61 |
| 6.1. | Diagnóstico legal, institucional y operativo..... | 61 |
| 6.1.1. | Organización institucional existente..... | 62 |
| 6.2. | ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL PROPUESTA..... | 71 |
| 7. | Integración Modal y Rutas Alimentadoras..... | 73 |
| 7.1. | Rutas Alimentadoras..... | 73 |
| 7.2. | Bicicletas..... | 73 |

Índice de Figuras

| | | |
|-------------|--|----|
| Imagen 1.- | Radios mínimos de giro de autobuses de 12 m de longitud. Fuente: Molinero..... | 4 |
| Imagen 2.- | Propuesta de integración en la Av. Otilio González en su tramo externo..... | 6 |
| Imagen 3.- | Propuesta de integración en Periférico Luis Echeverría..... | 6 |
| Imagen 4.- | Delimitación del polígono del Centro Histórico de Saltillo y corredores que lo intersectan..... | 7 |
| Imagen 5.- | Propuesta de integración en General Pérez Treviño y Allende en su tramo del Centro Histórico..... | 8 |
| Imagen 6.- | Propuesta de Integración en la calle Juan Antonio de la Fuente..... | 9 |
| Imagen 7.- | Propuesta de parada tipo Marquesina Sésame para transporte público..... | 11 |
| Imagen 8.- | Paradas en Rouen (TEOR) y México DF Línea 4 Metrobús. Fuente: IDOM y TEOR..... | 12 |
| Imagen 9.- | Ejemplo de una terminal del sistema de transporte público de Aguascalientes..... | 13 |
| Imagen 10.- | Proceso de operación en patios y talleres..... | 16 |
| Imagen 11.- | Identificación de los potenciales predios para albergar los patios y talleres..... | 19 |
| Imagen 12.- | Propuesta de la red de corredores de transporte público..... | 20 |
| Imagen 13.- | Planta de taller ideal. Fuente: Infraestructura para la Operación del Transporte Público. Ángel R. Molinero y Luis Ignacio Sánchez Arellano..... | 21 |
| Imagen 14.- | Ejemplo de una configuración de cajones para Aguascalientes. Fuente: IDOM..... | 22 |
| Imagen 15. | Líneas de deseo Saltillo. Fuente: Idom..... | 26 |
| Imagen 16. | Distribución de ascensos y descensos para la ruta Conurbada. Fuente: Idom..... | 27 |
| Imagen 17. | Distribución de ascensos descensos en la ruta Express. Fuente: Idom..... | 28 |
| Imagen 18. | Distribución de ascensos/descensos en la ruta Saltillo-Ramos. Fuente: Idom..... | 29 |
| Imagen 19. | Distribución de ascensos/descensos en la ruta 13A. Fuente: Idom..... | 30 |
| Imagen 20. | Distribución de ascensos/descensos en la ruta 17. Fuente: Idom..... | 31 |
| Imagen 21. | Distribución de ascensos/descensos en la ruta 13B. Fuente: Idom..... | 32 |
| Imagen 22. | Asignación de la matriz de transporte público sobre la red de Saltillo. Fuente: IDOM..... | 33 |
| Imagen 23. | Distribución de los viajes actuales en función del tiempo de recorrido. Fuente: Idom..... | 46 |
| Imagen 24. | Distribución de los viajes con el Sistema RED en función del tiempo de recorrido. Fuente: Idom..... | 46 |

| | |
|---|----|
| Imagen 25.- Organigrama de las principales instituciones relacionadas con el transporte en Saltillo. Fuente: IDOM..... | 62 |
| Imagen 26 Organigrama propuesto de las instituciones relacionadas con la movilidad. Fuente: IPP. | 72 |

1. Objetivo

El objetivo principal del proyecto consiste en identificar, utilizando la información ya desarrollada en estudios previos y en la fase de diagnóstico, una propuesta para ordenar el sistema de transporte público del Municipio de Saltillo, justificando la conformación de los posibles corredores de transporte público, sus alternativas de implementación y la reestructuración de las rutas del transporte público, así como determinar las medidas de movilidad urbana sostenible que deben acompañar el proyecto para hacerlo viable a corto y medio plazo.

De manera específica, se proponen los siguientes objetivos:

- Revisar toda la información documental y técnica existente, generar con ella la base para arrancar un proyecto implementable, así como acotar en la medida de lo posible todos los trabajos que serán desarrollados posteriormente.
- Formular los argumentos técnicos para poder sentar las bases de la negociación para la implementación de un proyecto de transporte que modernice el sistema de transporte tomando siempre como eje rector el beneficio del usuario, la mejora en la calidad del servicio, la optimización de la operación y la reducción de las externalidades.
- Generar a nivel conceptual una propuesta de implementación de mejora u optimización del sistema de transporte público en la Zona Conurbada de Saltillo y propuestas de mejora en los esquemas de alimentación no motorizada en algunos de los puntos considerados clave.

2. Diseño de la Infraestructura

2.1. Derechos de vía

La propuesta de corredores está concebida en su totalidad dentro del derecho de vía actual, sin necesidad de afectaciones más allá de las necesarias por la construcción de las terminales y los patios y talleres.

El único caso en el que podría resultar necesario tomar los carriles actuales del vehículo privado sería para las líneas que circulen por la zona del Centro Histórico, lo cual dependerá del sentido de circulación de la vialidad. Es decir, para líneas que circulen por vías que cuenten con un solo carril por sentido será necesario destinar ambos carriles para el transporte público, y en caso de utilizar las vías que funcionen como pares viales, únicamente un carril será destinado al transporte público. Lo anterior se ha considerado tomando en cuenta el ancho real de la vialidad por lo que se deberían eliminar los estacionamientos en paralelo actuales.

En ocasiones para disposición de estaciones se afecta a parte o la totalidad de las banquetas existentes.

En la zona centro, en el tramo con rutas divididas en pares viales el carril se sitúa a la derecha para la disposición de las estaciones junto a la banqueta.

2.1.1. Características geométricas de los vehículos

Las características geométricas generales de los vehículos que se prevé circularán por la plataforma y para los cuales se han estudiado los gálibos se muestran en la tabla siguiente:

| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LOS VEHÍCULOS | |
|--|--|
| Longitud | 12 m |
| Anchura | 2.40-2.5 (2.80-2.90 con espejos laterales) |
| Altura | 3.20-3.80 (con aire acondicionado y/o depósitos de combustible superiores) |
| Radio de giro exterior mínimo | 12.0-12.5 m |
| Altura de acceso a las puertas | 0.3-0.4. Dependiendo del ajuste de suspensiones |
| Capacidad | 90 |

Tabla 1.- Características geométricas de los vehículos

2.1.2. Tolerancias geométricas del trazo

Este proyecto se basa en la premisa de utilizar las vías actuales sin grandes modificaciones en el pavimento y geometría por donde circulen los autobuses. Sin embargo, una vez que se consolide un sistema mucho más complejo se recomendaría la sustitución de la carpeta asfáltica por una losa de concreto hidráulico al menos en los tramos próximos las intersecciones, así como en los tramos donde se presenten las mayores aceleraciones y desaceleraciones e incluso donde existan velocidades altas.

En caso de requerir llevar a cabo estas intervenciones o adecuaciones, será necesario tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- En las paradas, la pendiente transversal o bombeo de la calzada se deberá limitar a un 2%, ya que con una inclinación superior no se garantiza la distancia mínima de aproximación del vehículo al andén.
- En los tramos curvos el peralte máximo permitido de la calzada estará fijado a un 5%.
- La variación máxima de inclinación longitudinal a lo largo del trazado deberá estar fijada a un 2% cada 10 metros y a un 2% por segundo (este parámetro se habrá de verificar en función de la velocidad máxima permitida por el vehículo en cada uno de los tramos).
- La pendiente longitudinal del trazado no habrá de superar el valor de 13%.
- El radio mínimo de curvatura en alzado habrá de ser de 300 metros a ser posible y en nuevos trazados, admitiendo puntos con menor radio existentes.
- El trazado deberá estar constituido por tramos rectos y curvas de radio constante, sin necesidad de curvas de transición tipo clotoides al encontrarse en tramo urbano de velocidad reducida (máximo 60 km/h).

En el caso que la pendiente transversal de la calzada hacia la parada sea del 2%, será necesario tener en cuenta el efecto de deriva del vehículo durante el movimiento de aproximación a la parada así como durante la fase de comienzo de marcha. Por ello, conviene que la aproximación y alejamiento a/de la parada sea progresiva para favorecer la alineación/separación del vehículo al/del andén.

2.1.3. Trazo en planta

El trazado en planta es el resultado de los siguientes condicionantes generales:

- Dotar de una geometría acorde a la normativa
- Respetar y mantener la trama viaria existente, adaptando los nuevos viales a los existentes, manteniendo la continuidad de los mismos, y resolviendo los posibles conflictos de circulación ocasionados por la implantación de la nueva plataforma.
- Conseguir la máxima coordinación posible con el trazado en planta.

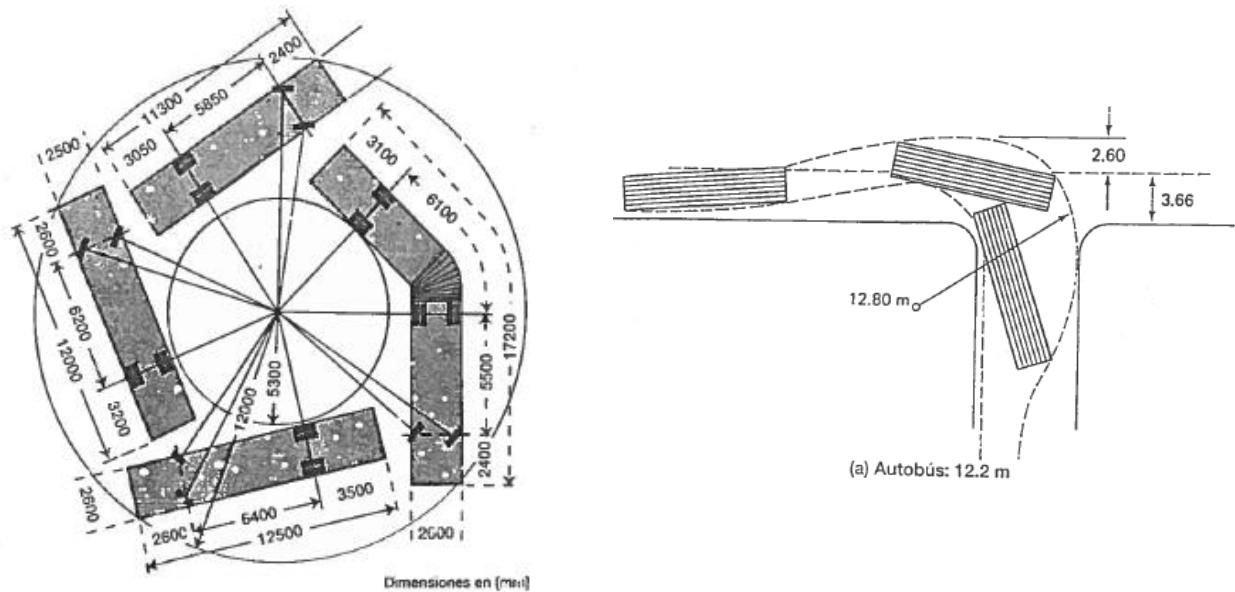


Imagen 1.- Radios mínimos de giro de autobuses de 12 m de longitud. Fuente: Molinero.

2.1.4. Trazo en perfil longitudinal

El trazado en alzado es el resultado de los siguientes condicionantes generales:

- Dotar de una geometría acorde a la Instrucción normativa.
- Respetar y mantener la rasante de los viales existentes, adaptando la rasante de la plataforma proyectada a las rasantes existentes.
- Conseguir la máxima coordinación posible con el trazado en planta.

La normativa establece unos valores mínimos del parámetro de la curva de acuerdo por condiciones de visibilidad, distinguiendo si el acuerdo es convexo o cóncavo. En la adjunta, se indican los valores mínimos para cumplir las exigencias geométricas indicadas por las casas comerciales de los modelos de vehículos estudiados. El valor mínimo deseable es el que corresponde a la velocidad de proyecto incrementada en 20 km/h.

| VEHÍCULO L = 12 m | |
|------------------------------|--------------|
| Radio de concavidad en carga | R = 38,603 m |
| Radio de convexidad en carga | R = 22,983 m |

Tabla 2.- Parámetros de trazado en alzado

2.1.5. Características técnicas de la vía

La propuesta del sistema de transporte público está compuesta por tres tipos de corredores, los cuales se rigen por las condicionantes de su entorno y por la jerarquía dentro del propio sistema. De esta manera se han definido 3 tipos de corredores:

- Corredores Troncales
- Corredores en Centro Histórico
- Corredores Alimentadores

Por esta razón las características técnicas de las vías dependerán totalmente del tipo de corredor del que se hable.

2.1.5.1. Corredores Troncales

Este tipo de corredor está pensado para implantarlo en las vialidades que funcionen como arterias de la ciudad de la ciudad tales como Otilio Gonzales y Gral. Pérez Treviño por mencionar algunos. La sección tipo de estos corredores dependerá del tipo de vialidad por la cual este circulando. De esta manera se tiene algunas secciones ejemplo para la integración del transporte público.

Debido a los bajos volúmenes aforados en algunas de las principales vías por donde correrán algunos corredores no será necesario la construcción de carriles confinados, ya que las rutas podrán circular por las vialidades en convivencia con los vehículos privados.

Será hasta su segunda etapa de implementación que se podrían considerar la construcción de carriles confinados para estos corredores según los flujos que se presenten en cada uno de ellos.

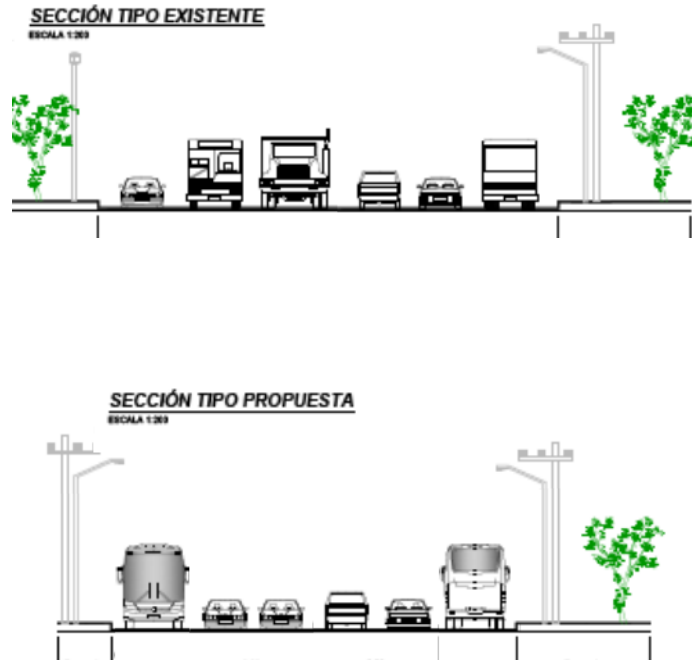


Imagen 2.- Propuesta de integración en la Av. Otilio González en su tramo externo.

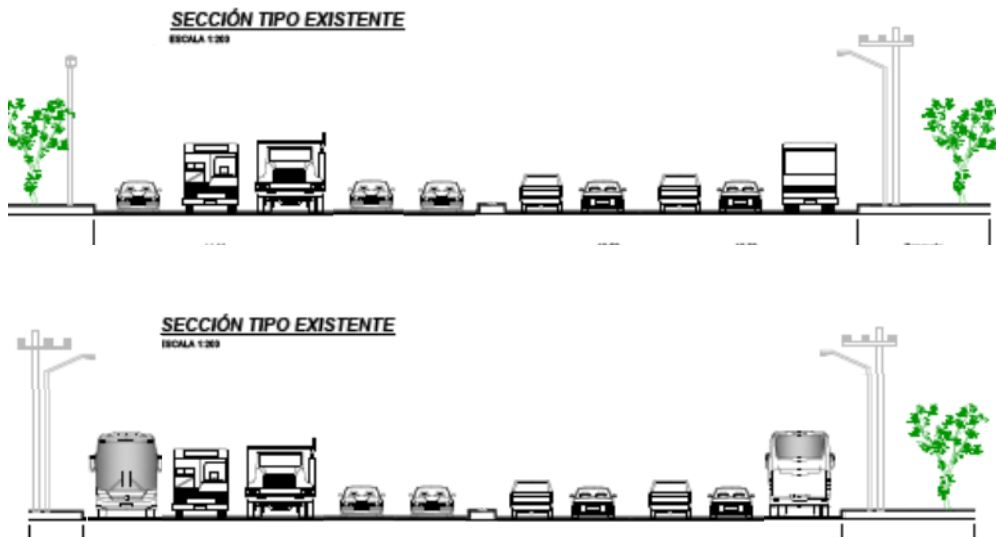


Imagen 3.- Propuesta de integración en Periférico Luis Echeverría.

2.1.5.2. Corredores en Centro Histórico

Estos corredores son los que en algún tramo de su recorrido intersectan al polígono que define al Centro Histórico de Saltillo. Al tener incidencia en una zona tan emblemática de la ciudad este tipo de corredores deberá tener un tratamiento acorde a su entorno para no impactar negativamente en la imagen urbana.

La mayoría de las vialidades dentro del cuadro del Centro Histórico cuentan con una geometría similar, en la cual se pueden observar sentidos de circulación unidireccionales con un máximo de dos carriles totales, de los cuales uno está destinada como franja de estacionamiento en paralelo.

En la siguiente imagen se pueden observar los corredores que atraviesan el Centro Histórico. Estos corredores son los que corren por las siguientes vialidades:

- General Pérez Treviño
- Allende
- Juan Antonio de la Fuente

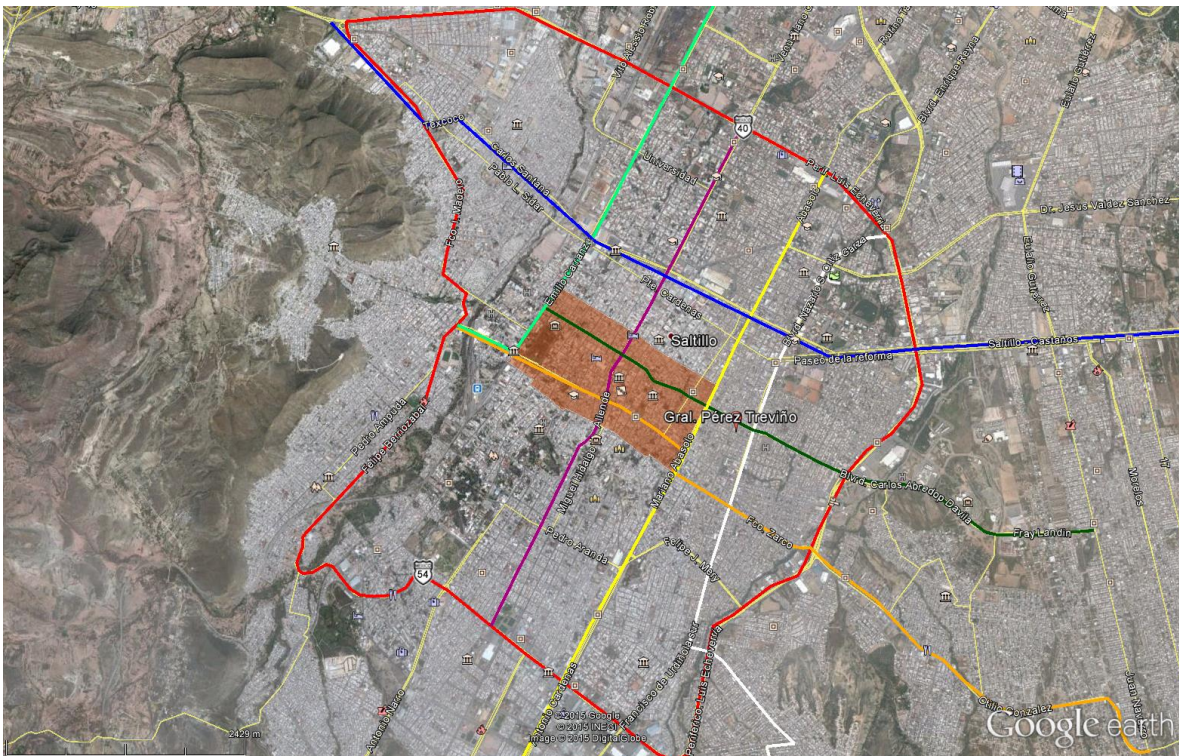


Imagen 4.- Delimitación del polígono del Centro Histórico de Saltillo y corredores que lo intersectan

La propuesta de sección tipo para los corredores que cruzan el Centro Histórico se ajusta a la geometría actual de las vialidades, destinando en algunos casos el ancho total a la circulación a los autobuses. De esta manera en los siguientes esquemas se muestra la integración del transporte público.



Imagen 5.- Propuesta de integración en General Pérez Treviño y Allende en su tramo del Centro Histórico.

Este tipo de sección está planeada para la configuración de carriles que se observa en la sección tipo existente. Sin embargo, la sección tanto en Allende como en Treviño se ven reducidas de dos a tan sólo un carril en cierto tramo por lo que la propuesta de integración del transporte público cambiará a tener sólo un sentido de circulación que se regirá por el mismo sentido de la calle y por lo tanto se deberán identificar los pares viales requeridos para complementar el sistema de circulación. Esta identificación de pares viales se definirá una vez que se establezcan las rutas de transporte.

En el caso de la calle Juan Antonio de la Fuente, la sección varía en su recorrido y puede presentar un carril de circulación y dos franjas de estacionamiento; o bien un carril de circulación con una franja extrema de estacionamiento. De esta manera se integrará el recorrido de los autobuses de acuerdo al sentido de circulación presente y se identificará la vialidad paralela que permita equilibrar al sistema en ambos sentidos.



Imagen 6.- Propuesta de Integración en la calle Juan Antonio de la Fuente.

Estas tres vialidades albergarán a los corredores troncales que circulen por el polígono del Centro Histórico. Los parámetros que se deberán tener en cuenta para la integración de los carriles de transporte público en estos corredores son:

- Carril de 3.5 m de ancho para transporte público.
- Delimitar adecuadamente mediante pintura lo carriles de circulación y las franjas de estacionamiento.
- Definición de las vialidades paralelas necesarias para la creación de pares viales para garantizar el flujo bidireccional.

2.1.5.3. Corredores alimentadores

La función de este tipo de corredores será la de enlazar entre si corredores troncales y canalizar los viajes generados en las zonas que no se encuentren dentro de la influencia de los troncales.

Las secciones de estos corredores será similares a las secciones tipo de utilizadas para los corredores troncales y del Centro Histórico. La configuración de las secciones dependerá del tipo de vialidad por la que discurra cada uno de los corredores, es decir, existirán secciones de vialidades locales o de vías de alta velocidad.

En su primera fase de implementación estos corredores no contarán con las intervenciones de infraestructura en las paradas ni en la misma vía, será hasta que se hayan consolidado los corredores troncales que se llevarán a cabo las adecuaciones necesarias.

2.1.6. Características técnicas de paradas y terminales

2.1.6.1. Paradas

2.1.6.1.1. Diseño funcional

Las paradas requeridas para los corredores de transporte público serán empotradas en la banqueta y tendrán los elementos necesarios para la comodidad del usuario; techumbre para sombra y asiento metálico, también podría integrarse un panel de publicidad en su costado, además de integrar un panel con información del propio sistema como la red, las rutas que circulan por el corredor y los horarios de operación. El estilo arquitectónico de la parada deberá ajustarse a los lineamientos emitidos por la autoridad correspondiente a los temas de mobiliario urbano.

La longitud de los cajones de parada será de 12 m, adaptados al tipo de autobús que se necesita por operación. En las paradas en las que confluyen distintas rutas se plantean hasta dos cajones de estacionamiento según el número de líneas que confluyen teniendo la posibilidad de usar el carril de rebase y distancia de maniobra de al menos 2 m entre los cajones de estacionamiento para mayor maniobrabilidad.

Las dimensiones paradas propuestas serán de 1.50 m de ancho y 4.00 m de largo. Tomando en cuenta estas dimensiones se deberá de determinar si existe el espacio suficiente en las banquetas de las diferentes vialidades o si será necesario la ampliación de las mismas por lo menos en donde se ubican estas paradas.

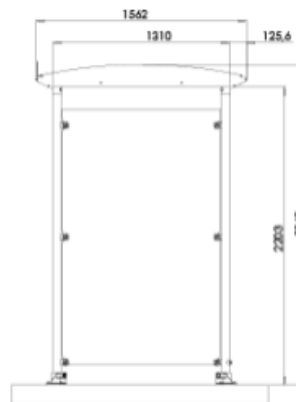
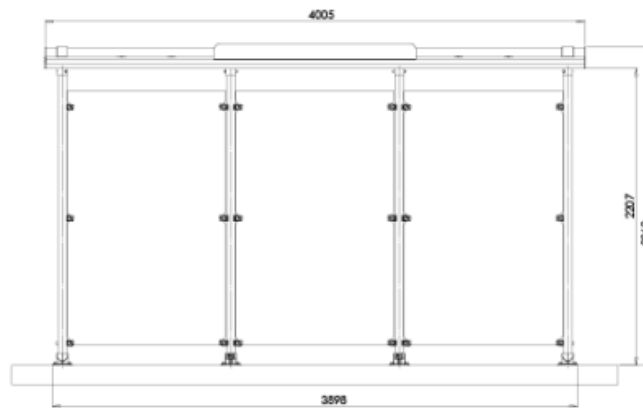


Imagen 7.- Propuesta de parada tipo Marquesina Sésame para transporte público

Dentro de los corredores troncales se realizará el acceso totalmente a nivel del autobús, por lo que se deberán construir plataformas elevadas para el acceso a los autobuses, las cuales tendrán una altura similar a la del acceso al autobús para facilitar los ascensos y descensos a las unidades.

Se muestran a continuación algunos ejemplos de la implementación de este tipo de paraderos, con acceso a nivel y con información al usuario y/o resguardo mediante para buses.



Imagen 8.- Paradas en Rouen (TEOR) y México DF Línea 4 Metrobús. Fuente: IDOM y TEOR.

2.1.6.1.2. Diseño arquitectónico

Se ha apostado por un diseño de paradas basado en elementos limpios, horizontales y con materiales ligeros que en todo momento permiten la transparencia. Se quiere evitar que la mera presencia de las paradas contamine visualmente el espacio urbano, respetando así una imagen adecuada de Saltillo.

2.1.6.2. Terminales

2.1.6.2.1. Diseño arquitectónico

Las terminales serán unos de los puntos más importantes del sistema no sólo por su ubicación en el nodo de conexión, también por la cantidad de usuarios que recibirán y porque albergará los edificios que apoyan al sistema y los talleres de mantenimiento.

Para determinar la imagen de este tipo de elementos del sistema será necesario utilizar un estilo arquitectónico que vaya más acorde a la imagen urbana de la ciudad y que convierta al sistema de transporte de Saltillo en un icono de la ciudad.



Imagen 9.- Ejemplo de una terminal del sistema de transporte público de Aguascalientes

2.1.7. Características técnicas del sistema de señalamiento

Para optimizar la operación de las líneas de transporte público en los corredores será necesario la modificación al plan de control de tráfico de la ciudad. Estas modificaciones deberán considerar la adecuación y mejora de la red semafórica dentro área de afectación del sistema.

Este objetivo se llevará a cabo minimizando los tiempos de espera o demoras en las intersecciones semaforizadas, garantizando la seguridad y la accesibilidad de los peatones a los paraderos, para garantizar que las condiciones operacionales de las intersecciones se ajusten al máximo a las condiciones reales.

3. Patios y Talleres

El presente apartado tiene como objetivo determinar los condicionantes técnicos y funcionales considerados en la definición de las instalaciones destinadas al mantenimiento y estacionamiento del material rodante del Sistema de Transporte de Saltillo.

Además, se define el programa de usos y los criterios de implantación del edificio de Gerencia del Sistema y del edificio que albergará el Centro de Control. En el presente Diseño Conceptual se justifican las ubicaciones, superficies y disposiciones de las diferentes áreas y elementos contemplados en el mismo.

3.1. Esquema funcional

Actualmente, los requerimientos de calidad del servicio de un sistema moderno de transporte público requieren una alta disponibilidad de las unidades, para lo cual debe llevarse a cabo un correcto mantenimiento de las mismas y permitir su rápida sustitución en caso de incidencia.

De modo general, las instalaciones de patios y talleres se componen de dos áreas principales:

- Área de mantenimiento
- Área de estacionamiento de las unidades

El proceso ideal de operación está estructurado en las siguientes fases:

1. Llegada de la unidad a las instalaciones y paso por el área de control situada en la zona de acceso.
2. Revisión de la unidad en la zona de inspección visual.
3. Tras esta revisión caben 4 posibilidades:
 - a) Si la unidad no presenta ninguna avería o incidencia, pasa al módulo de abastecimiento de combustible o reanque, al lavado interior y exterior y al área de estacionamiento.
 - b) Si la unidad no presenta ninguna avería o incidencia pero le corresponde pasar una revisión contemplada en el mantenimiento preventivo, programado de acuerdo a un Plan de Mantenimiento previamente definido, pasará al área de taller destinado a esas tareas.
 - c) Si la unidad ha sufrido cualquier avería se someterá a las tareas propias de mantenimiento correctivo. Dependiendo de la magnitud de la avería, su reparación puede realizarse en un turno de trabajo o puede requerir que la unidad esté fuera de servicio por un periodo de tiempo más largo.
 - d) Si la unidad ha sufrido un accidente o daños vandálicos, además de las reparaciones mecánicas necesarias puede requerir trabajos de hojalatería y pintura.

4. Una vez que la unidad ha superado las actividades de mantenimiento correctivo preventivo, regresará al área de diagnóstico para certificar unas condiciones óptimas físico-mecánicas, de imagen y confort.
5. Cuando la fase anterior se haya completado, el operador del taller llevará la unidad al lugar asignado en el patio de estacionamiento.
6. Salida de la unidad al servicio en óptimas condiciones.

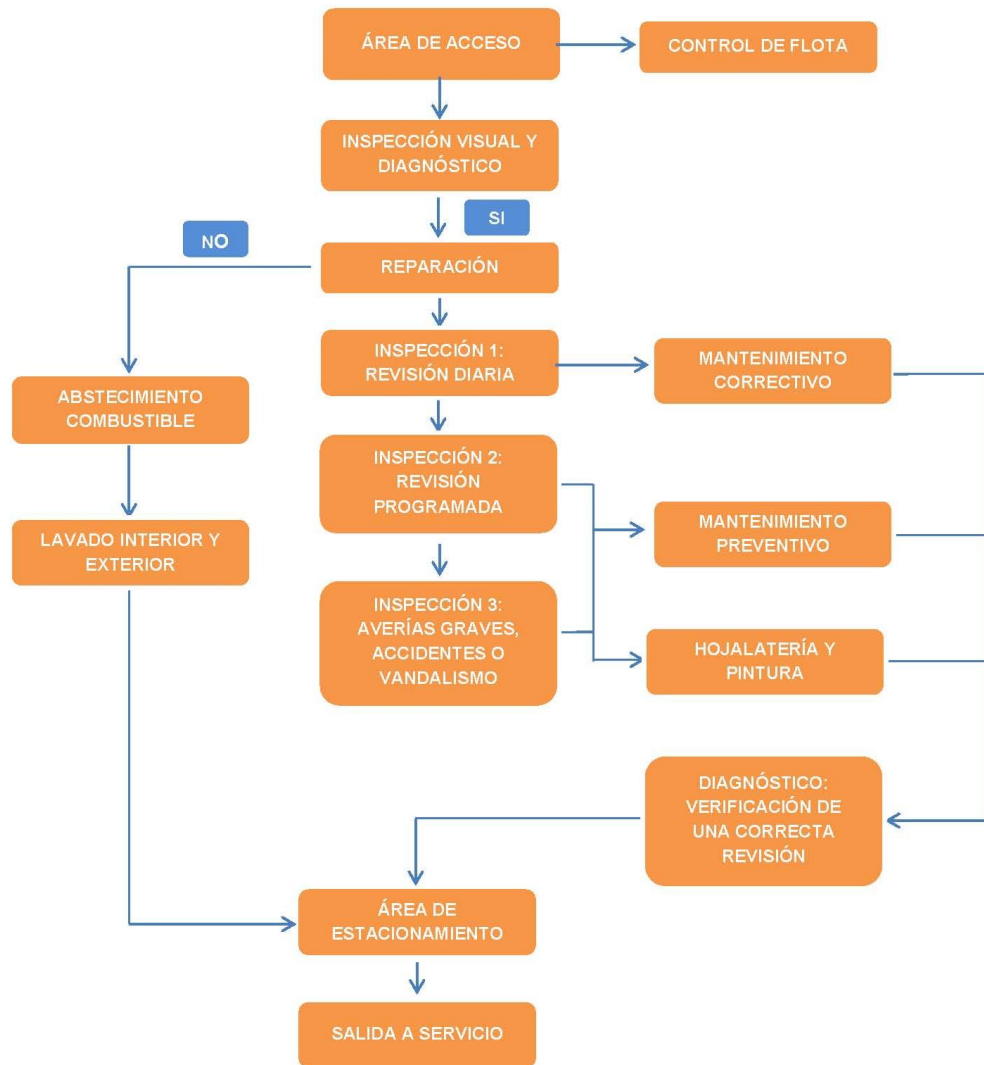


Imagen 10.- Proceso de operación en patios y talleres

Este esquema de funcionamiento se traduce en que las unidades están asignadas a tres posibles ciclos:

1. Clico Verde. Al final de la operación del día, el vehículo es revisado y al ser considerado apto para la operación del día siguiente, se procede al llenado de combustible, limpieza y estacionamiento.
2. Ciclo Amarillo. En la revisión se detectan problemas menores que no condicionan su operación al día siguiente, por lo que es derivado hacia el área de retranqueo, limpieza y estacionamiento. Esta unidad será sometida a tareas de mantenimiento correctivo tan pronto como la programación lo permita.
3. Ciclo Rojo. Al proceder a la revisión se detectan problemas mayores, que impiden la puesta en servicio de la unidad al día siguiente, por lo que pasa de modo inmediato al área de mantenimiento correctivo.

El esquema operacional de las instalaciones y la configuración de los planes de mantenimiento (ciclos, actividades, etc.) está muy condicionado por el suministrador final del material rodante, puesto que cada fabricante suele incorporar su propio programa de mantenimiento, de acuerdo a las especificaciones técnicas de sus equipos y a las garantías aportadas.

3.2. Condicionantes de diseño

Los principales condicionantes de partida a considerar en el diseño de unas instalaciones de patios y talleres son los siguientes:

1. Espacio disponible y la forma del predio.

Se han identificada varios predios para la ubicación de los patios y talleres siguiendo la premisa de ubicarlos en puntos cercanos a la interacción de dos o más corredores troncales. De esta manera en la siguiente imagen se muestran los polígonos identificados como terrenos potenciales para la implantación de estas instalaciones.

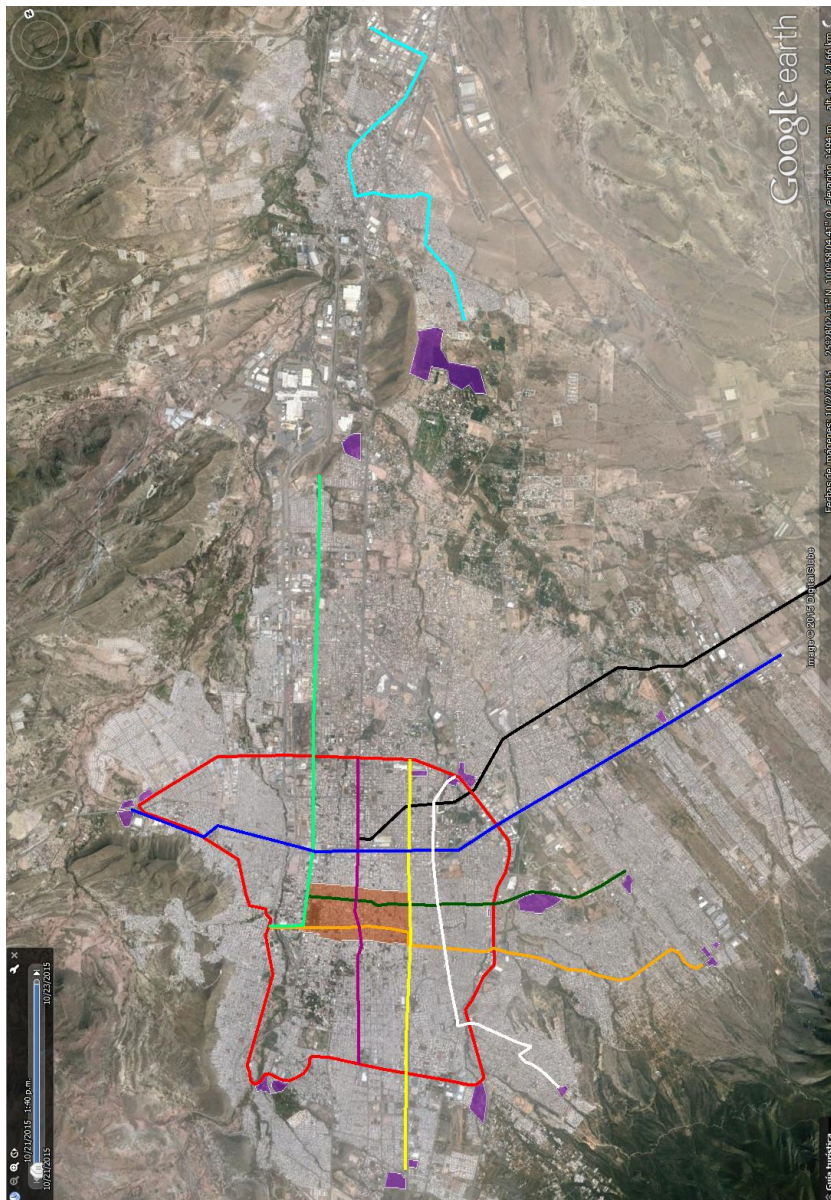


Imagen 11.- Identificación de los potenciales predios para albergar los patios y talleres

Para poder determinar el área aproximado del predio para la instalación de los patios y talleres se puede utilizar un ratio que involucra al tamaño de la flota de autobuses utilizado en proyectos similares en México y las hectáreas destinadas a la construcción de estas instalaciones, de tal manera que se tienen **0.10 has/camión**.

2. Tamaño de la flota a mantener y estacionar en las instalaciones.

Con base al estimado del número de unidades requeridas para dar servicio a las rutas se estimaran la cantidad de buses necesarios para atender al sistema.

No obstante, se tiene debe tener en cuenta el potencial crecimiento que puede necesitar la parcela para acoger a más autobuses del sistema en los próximos años.

3. Especificaciones técnicas del material rodante.

El tipo de material propuesto es un autobús de 12 m, con capacidad para 90 pasajeros y altura de piso entre 30 y 40 cm.

4. Longitud de la red de corredores proyectada.

La red de corredores tiene una longitud total de 104 km. La red está compuesta por 10 corredores troncales. De manera particular se enlistan caracterizan cada uno de estos corredores a continuación:

- Corredor Periférico. Este corredor cuenta con una longitud de 24.6 km y está planeado para circular por todo el Periférico Luis Enrique Echeverría.
- Corredor Fundador. Tiene una longitud de 13.8 km y tiene su inicio en el Boulevard Santa Lucia y termina en la intersección de Periférico y Fco. I. Madero.
- Corredor Isidro López. Con una longitud total de 9.33 km este corredor dará servicio a las rutas que circulen desde las cercanías de la General Motors hasta la Estación de Ferrocarriles, pasando por el perímetro Oeste del polígono del Centro Histórico.
- Corredor Cárdenas-Abasolo. Con 7.79 km de longitud recorre la ciudad de Norte a Sur por algunas de vialidades más importantes como Antonio Cárdenas y Antonio Abasolo. Tiene su punto de partida en el Periférico Norte y se prolonga hasta la avenida de la Cañada, prácticamente donde inicia la carretera Saltillo-Zacatecas.
- Corredor Otilio-Fco. Zarco.- Este es uno de los corredores transversales más importantes, con sus 8.99 km logra conectar las zonas poblacionales ubicadas al Sureste de la ciudad con la zona centro de la misma.
- Corredor Allende. el trazo de este corredor permite cruzar la ciudad verticalmente y justo por el centro de la misma. Cuenta con una longitud de 5.83 km la cual recorre desde el su intersección con el Periférico Norte hasta el Periférico Sur.
- Corredor Treviño. Corredor transversal de 6.34 km de longitud que permite conectar una zona comercial importante con el centro, además de complementar la cobertura de otros corredores paralelos.

- Corredor Urdinola. Corredor de 7.69 km que conecta un brazo de la mancha urbana en la zona Sureste con la zona aledaña al centro y que presenta un recorrido vertical hasta unirse con el Periférico Norte.
- Corredor Arizpe. Con una longitud de 8.62 km este corredor está destinado a la atención de la demanda de Ramos Arizpe, así como al intercambio entre Saltillo y Arizpe.
- Corredor Jesús Valdez. Este corredor permite conectar a la mancha urbana ubicada en la zona Noreste con el centro de la ciudad. Con una longitud de 11 km este corredor funciona como complemento a los corredores transversales.

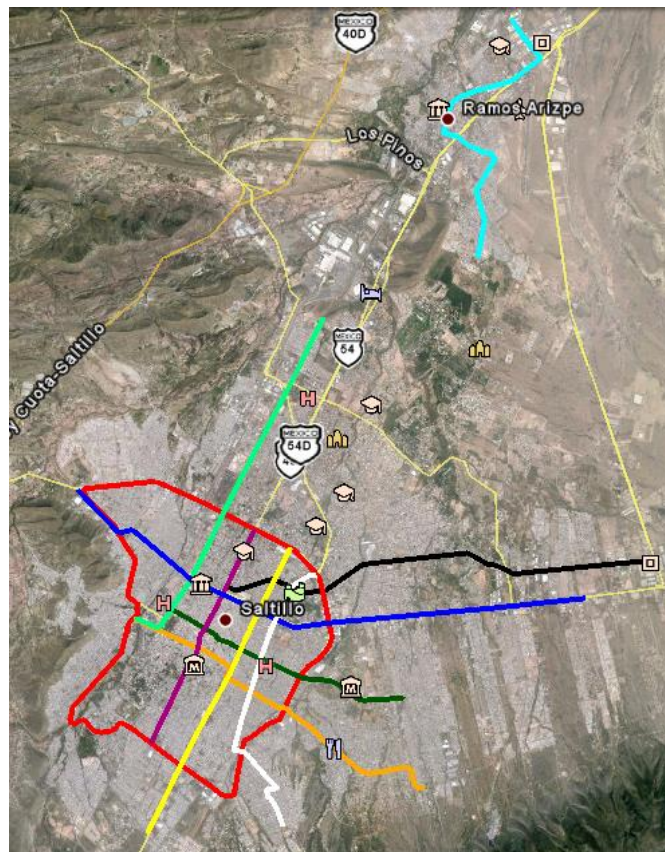


Imagen 12.- Propuesta de la red de corredores de transporte público

5. Esquema de operación previsto.

Hay diversos modelos de estructuración jurídico-financiera de sistemas de transporte integrado con reflejo en distintas ciudades de la República.

El modelo adoptado condiciona el diseño de los patios y talleres, pudiendo darse varias configuraciones en las que los talleres, patios de encierro, edificios de Gerencia del Sistema o edificios de control se ubiquen de forma conjunta en unas mismas instalaciones o por separado en predios distintos.

En el caso en estudio, dado que se propone la creación de un ente gestor del Sistema de Transporte Público, se prevé la unificación de patios, talleres, edificio de Gerencia y edificio de Control en una misma parcela.

3.3. Parámetros de dimensionamiento

Para garantizar el correcto funcionamiento de las instalaciones, resulta necesario un adecuado dimensionamiento de cada una de las áreas a partir de las especificaciones técnicas de las unidades en explotación. Las áreas que integran habitualmente unas instalaciones de patios y talleres:

Áreas funcionales:

1. Área de oficinas
2. Área operativa
3. Área de servicio
4. Área de reparaciones
 - a) Diagnóstico e inspección
 - b) Reparación de componentes
 - c) Talleres de apoyo
5. Almacén
6. Estacionamiento
7. Patio de maniobras
8. Área exterior

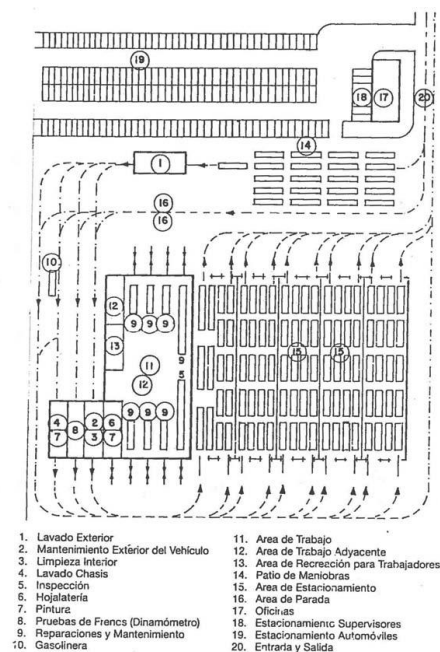


Imagen 13.- Planta de taller ideal. Fuente: Infraestructura para la Operación del Transporte Público. Ángel R. Molinero y Luis Ignacio Sánchez Arellano

Área de estacionamiento

La superficie ocupada por cada unidad se estima en unos 35 m² para unidades de 12 m de longitud.

En cuanto a la configuración de los cajones, existen varias posibilidades: estacionamiento en cordón, en batería, en doble batería, en ángulo, en doble ángulo o en escuadra.

Se ha optado por un esquema de estacionamiento en escuadra, que permite optimizar la maniobra de acceso a los cajones. La entrada se realizará desde el vial oriental, de tal modo que los buses estacionen de frente, y la salida se hará por el vial occidental, con una simple maniobra de marcha atrás.

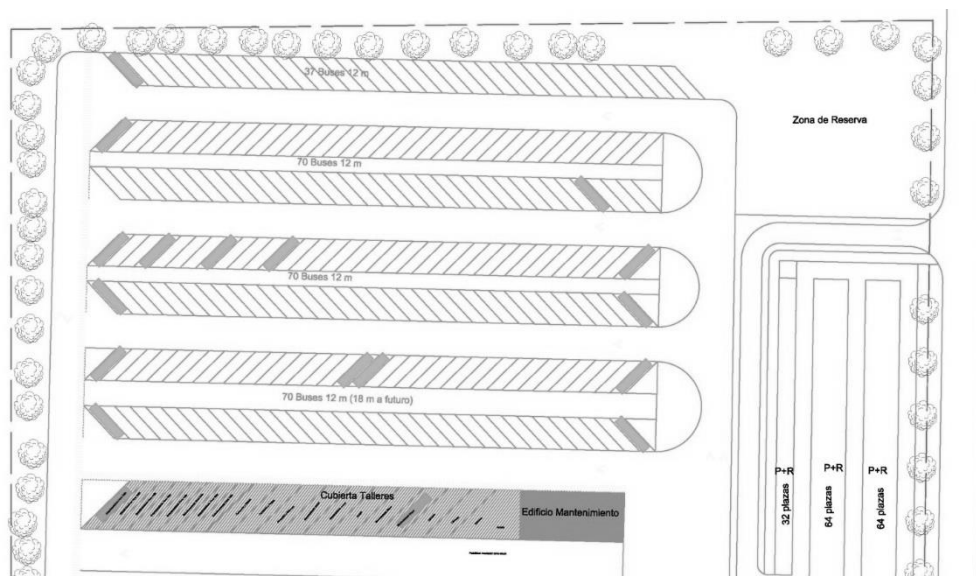


Imagen 14.- Ejemplo de una configuración de cajones para Aguascalientes. Fuente: IDOM

Se podrían definir cajones de 13 m, los cuales son suficientes para alojar las unidades previstas, considerando un espacio intermedio adicional que posibilite la circulación de conductores, ubicación de postes de iluminación y espacio de seguridad contra incendios.

Área de acceso

Los principales condicionantes en la definición de las zonas de acceso son:

1. Vialidades de acceso (trazo, sección transversal, estado, etc.)
2. Radios de giro permitidos.
3. Flujos de entrada y salida estimados en la hora pico.
4. Posibles interferencias con otros flujos de entrada a las instalaciones.

Algunas referencias bibliográficas, seguidas como reglas de buena práctica, establecen una superficie mínima del área de acceso de 3.5-4 veces el área del mayor vehículo.

Área de inspección visual

1. Inspección visual.
2. Control de odómetro.
3. Llenado de formato por parte del conductor (informe diario del conductor)
4. Verificación externa de problemas.
5. Verificación del funcionamiento de los equipos de control.
6. Revisión del estado del piso y los asientos.
7. Estado de las ventanas.
8. Revisión del estado general del vehículo.

Área de suministro de combustible

Existen diversas configuraciones de área de retranqueo o suministro de combustible, si bien todas ellas han de cumplir la normatividad local y federal referente a este tema.

En el dimensionamiento de estas instalaciones debe tenerse en cuenta que el consumo de combustible de las unidades depende del fabricante, de la potencia del motor, de la orografía del corredor y de la pericia del operador.

Área de lavado

El lavado exterior puede ser realizado con equipos manuales o con instalaciones automatizadas. La elección de uno u otro sistema depende de condicionantes económicos y de los rendimientos requeridos en el proceso. Para una flota de unos 100 buses y considerando que la limpieza es una actividad integrada en el ciclo diario de cada unidad, resulta recomendable instalar una máquina de lavado automatizada, que realice el proceso de lavado exterior en un tiempo fijo y conocido.

Área de mantenimiento

Los talleres son instalaciones cuyo diseño está fuertemente condicionado por el tipo de material rodante a mantener y por el Plan de Mantenimiento diseñado a tal efecto. En el presente Diseño Conceptual se propondrá un layout general, con la zonificación y la superficie destinada a cada uso.

Esta implantación propuesta, y desarrollada con mayor detalle en el Proyecto Ejecutivo, deberá ser verificada con los requerimientos reales de la flota suministrada y en caso de ser necesario, deberán adoptarse las modificaciones necesarias para garantizar su funcionalidad.

El área de mantenimiento se estructura habitualmente en dos zonas: área de servicio y talleres de especialidad, habitualmente alojados en un pequeño edificio.

3.4. Recomendaciones generales de diseño

Se establecen a continuación una serie de recomendaciones generales a tener en cuenta en el diseño de los patios y talleres:

- El piso de las zonas de lavado y mantenimiento deberá contar con una capa impermeabilizante que lo proteja del agua y las grasas.
- Todos los diseños de estructuras deberán cumplir con las especificaciones del código sismo - resistente vigente.
- Las vías de circulación vehicular, incluyendo la de acceso y las internas, deben estar equipadas con luminarias adecuadas para que la visibilidad en las zonas de circulación y estacionamiento sea óptima, aún en la noche.
- Todos los espacios interiores o cubiertos del patio deben contar con una iluminación tal que las actividades para las que se diseñen puedan realizarse aún durante la noche.
- El diseño debe prever la construcción de:
 - a) Una estación de suministro de combustible
 - b) Tanques de agua para almacenamiento de aguas reutilizadas, pluviales y limpias.
 - c) Subestación eléctrica que abastezca a todas la instalación, en el caso de que no haya una acometida adecuada a la red general, y permita el mantenimiento de la explotación en periodos de interrupción del suministro eléctrico.
- Debe diseñarse un cerramiento robusto que proteja las instalaciones.

3.5. Edificios

3.5.1. Edificio de gerencia

El edificio de Gerencia de Operador deberá albergar los siguientes espacios:

- Dirección de Proyectos.
- Dirección Comercial.
- Dirección de Recursos Humanos.
- Dirección General.
- Dirección Financiera.
- Servicios Corporativos
- Área de salas de juntas.
- Archivo.

- Núcleo sanitario.
- Cuarto de control.
- Cuarto eléctrico.

3.5.2. Edificio de conductores

El diseño de este edificio se deberá adaptar a las necesidades particulares del proyecto ejecutivo y deberá tomar en cuenta lo siguiente elementos para su proyección:

- Área para el coordinador de turnos
- Administración
- Recepción
- Sanitarios
- Sala de estar
- Aula formativa
- Cuarto de instalaciones
- Zonas comunes

1. Edificio de control

Este edificio deberá contar con los siguientes elementos:

- Recepción.
- Sala de reuniones para visitas.
- Cuarto de control.
- Archivo.
- Núcleo de sanitarios.
- Cuartos de máquinas.
- Centro de control.
- Jefe de operaciones.
- Sala de reuniones.
- Control de fraude.
- Centro de seguridad en estaciones CCTV.
- Atención telefónica al viajero.
- Director con sala de juntas y secretaria.
- Cuarto técnico.

4. Selección de corredores

La principal variable a atender con los corredores estratégicos es la demanda. En el comportamiento de la demanda de la Zona Conurbada se observa una preponderancia en los viajes al centro de la ciudad de Saltillo y a la zona Industrial en la carretera Saltillo-Monterrey, desde las distintas áreas periféricas de la zona metropolitana, principalmente el Oriente. También se observa una independencia entre los municipios Saltillo y Ramos Arizpe.

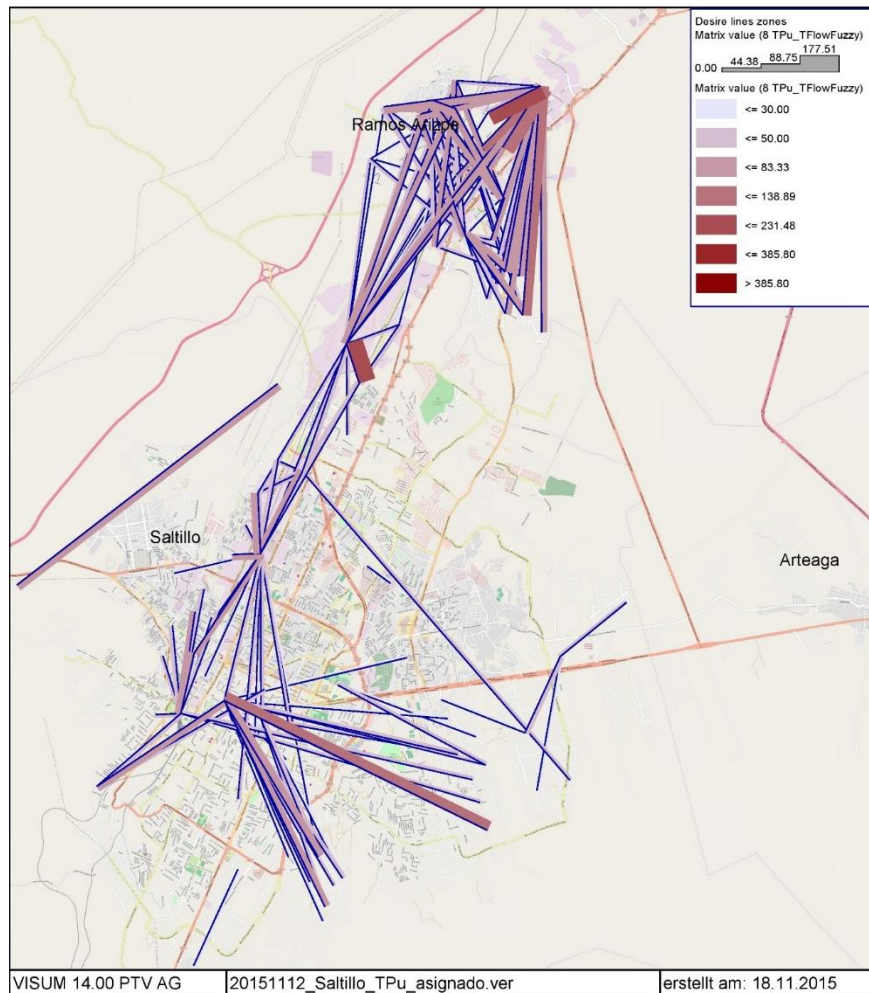


Imagen 15. Líneas de deseo Saltillo. Fuente: Idom

Las principales rutas de transporte público actuales con mayor volumen de usuario corresponden a la Ruta Express, Ruta Saltillo-Ramos y la Ruta Conurbada. Estas tres rutas se caracterizan porque sus ascensos se producen en el sur y suroriente de la ciudad y los descensos en el Centro y Zona Industrial.

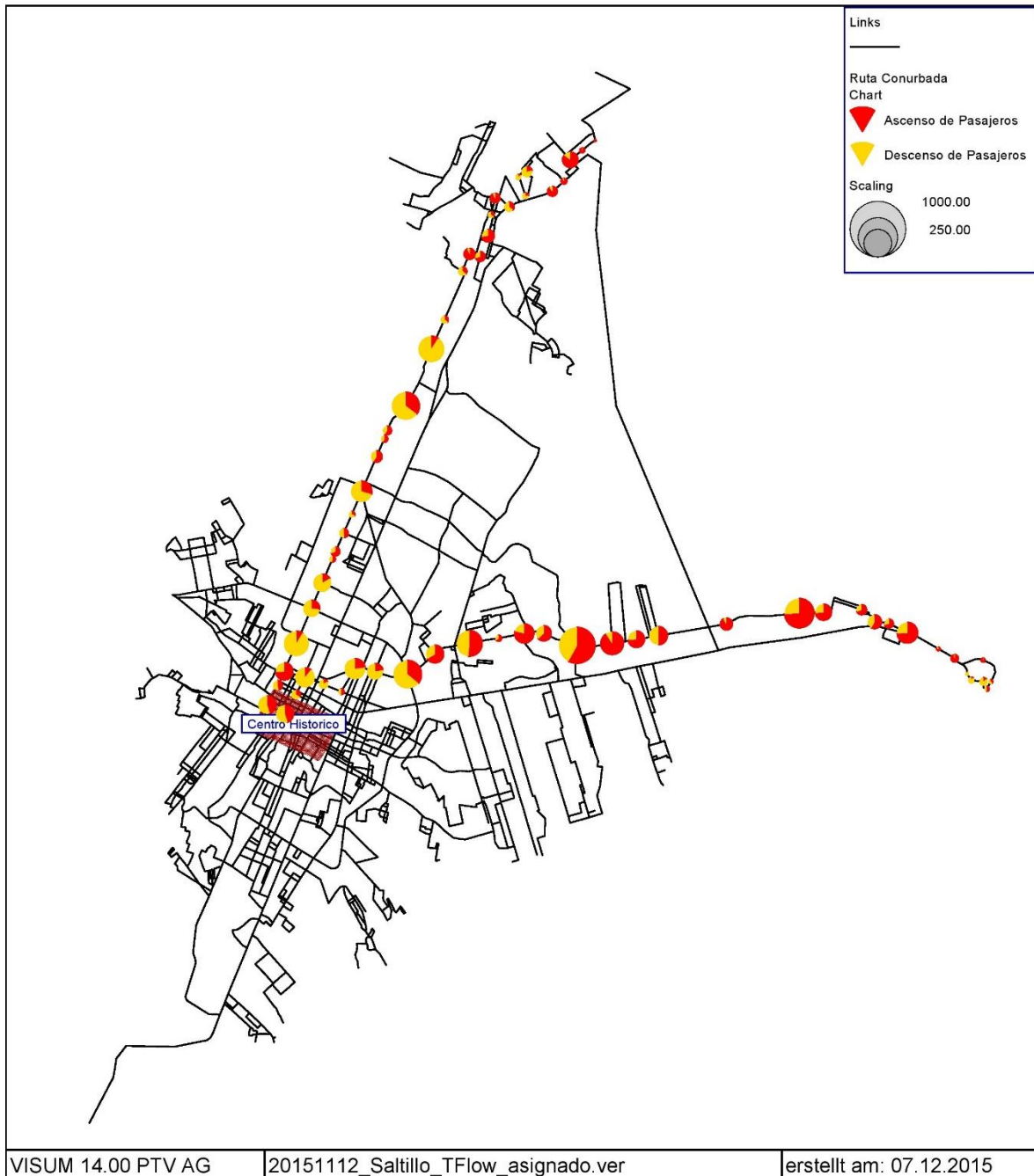
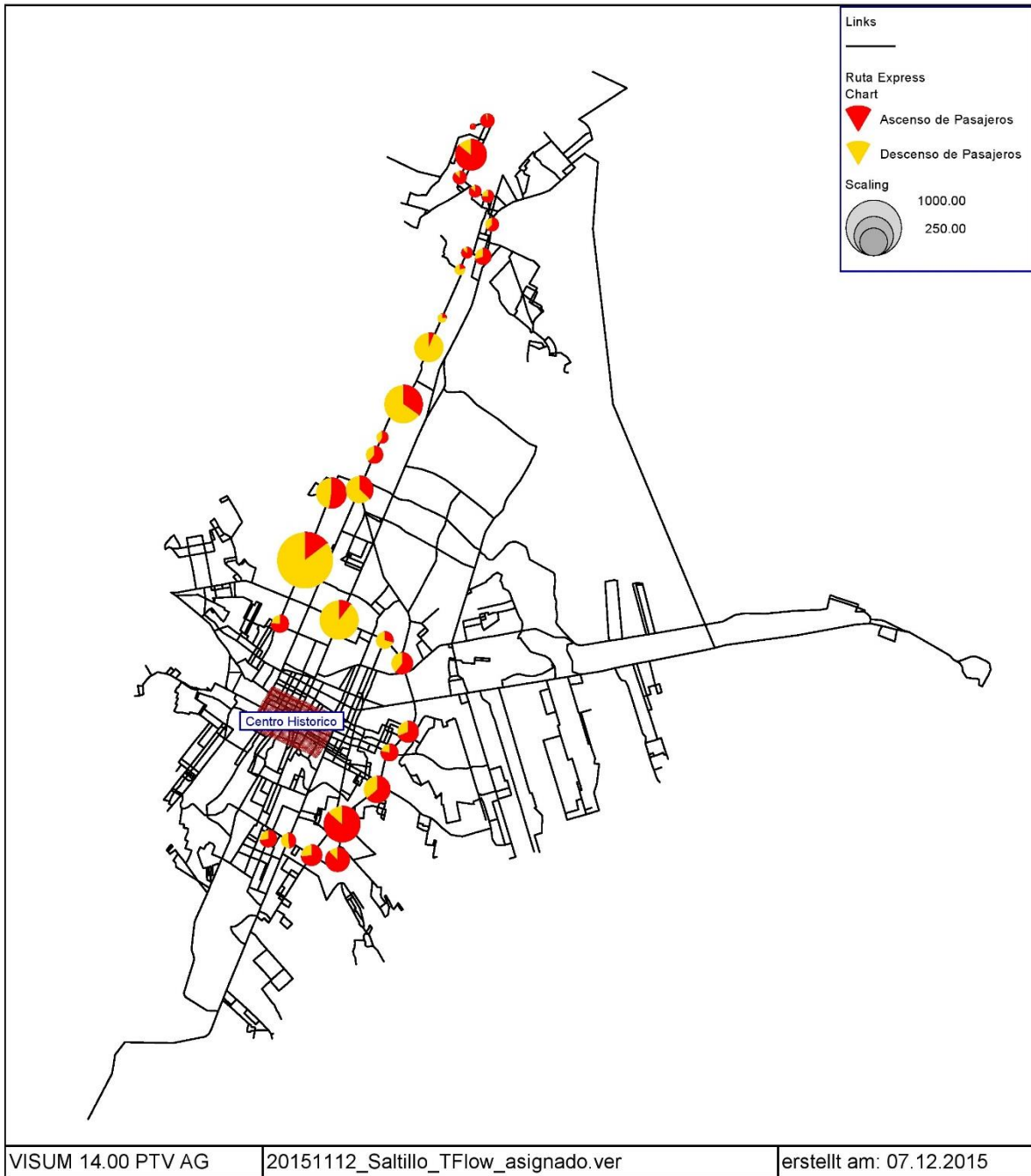
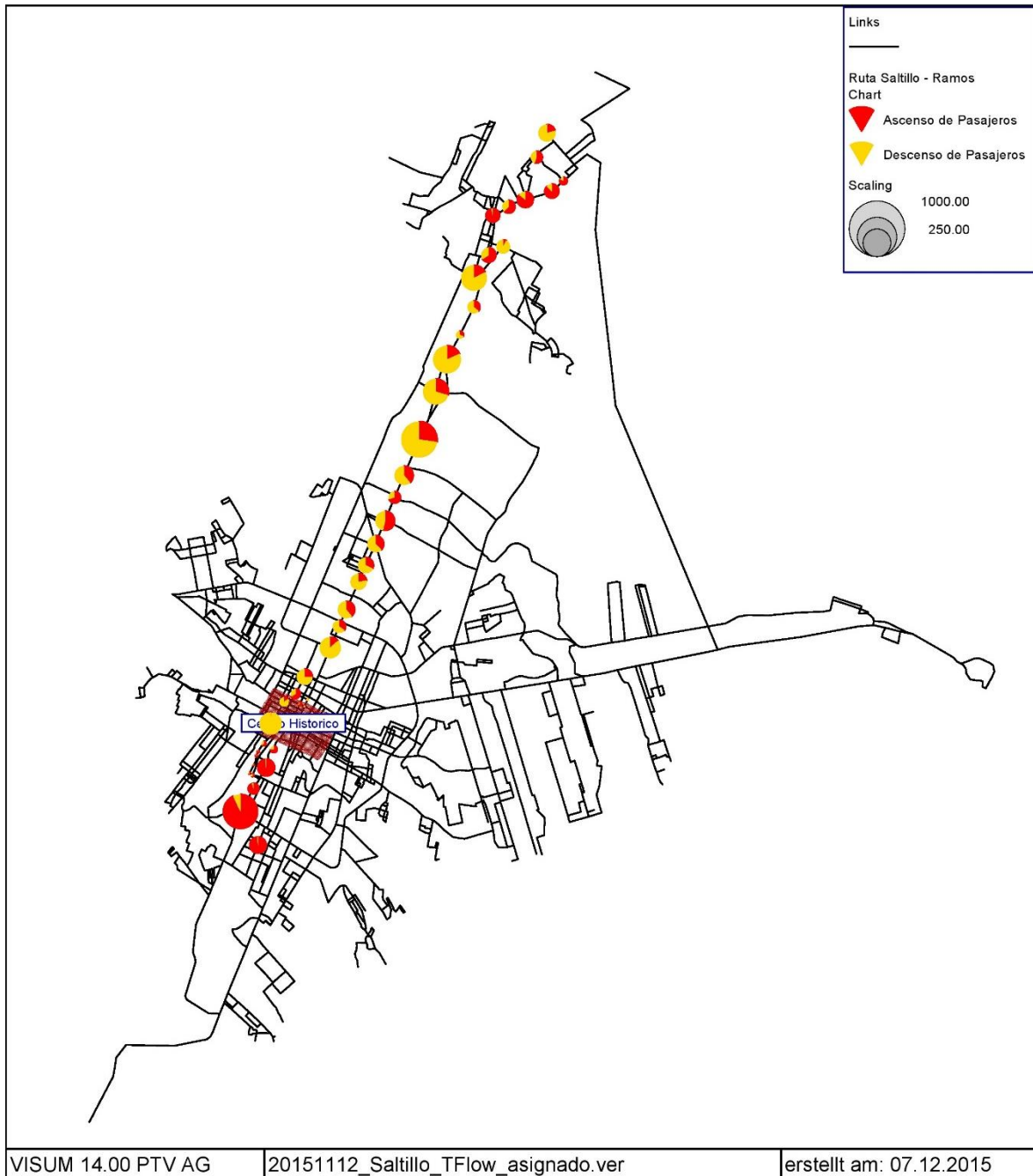


Imagen 16. Distribución de ascensos y descensos para la ruta Conurbada. Fuente: Idom



| | | |
|--------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| VISUM 14.00 PTV AG | 20151112_Salttillo_TFlow_asignado.ver | erstellt am: 07.12.2015 |
|--------------------|---------------------------------------|-------------------------|

Imagen 17. Distribución de ascensos descensos en la ruta Express. Fuente: Idom



VISUM 14.00 PTV AG

20151112_Salttillo_TFlow_asignado.ver

erstellt am: 07.12.2015

Imagen 18. Distribución de ascensos/descensos en la ruta Saltillo-Ramos. Fuente: Idom

Por otra parte, tres de las rutas municipales con mayor volumen de pasajeros son: 13A, 17 y 13B. A continuación se muestran mapas con la distribución de ascensos y descensos para dichas rutas.

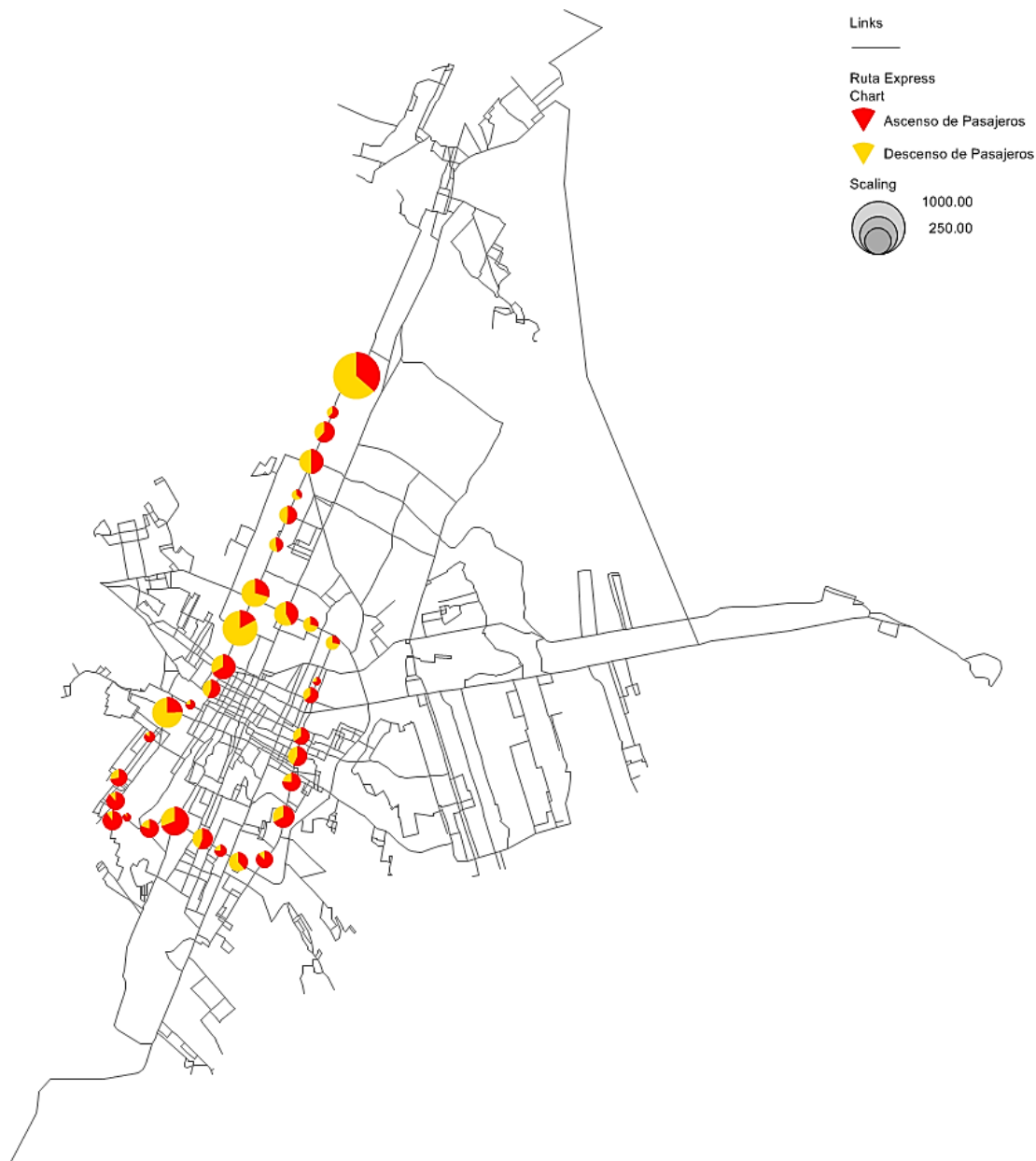


Imagen 19. Distribución de ascensos/descensos en la ruta 13A. Fuente: Idom

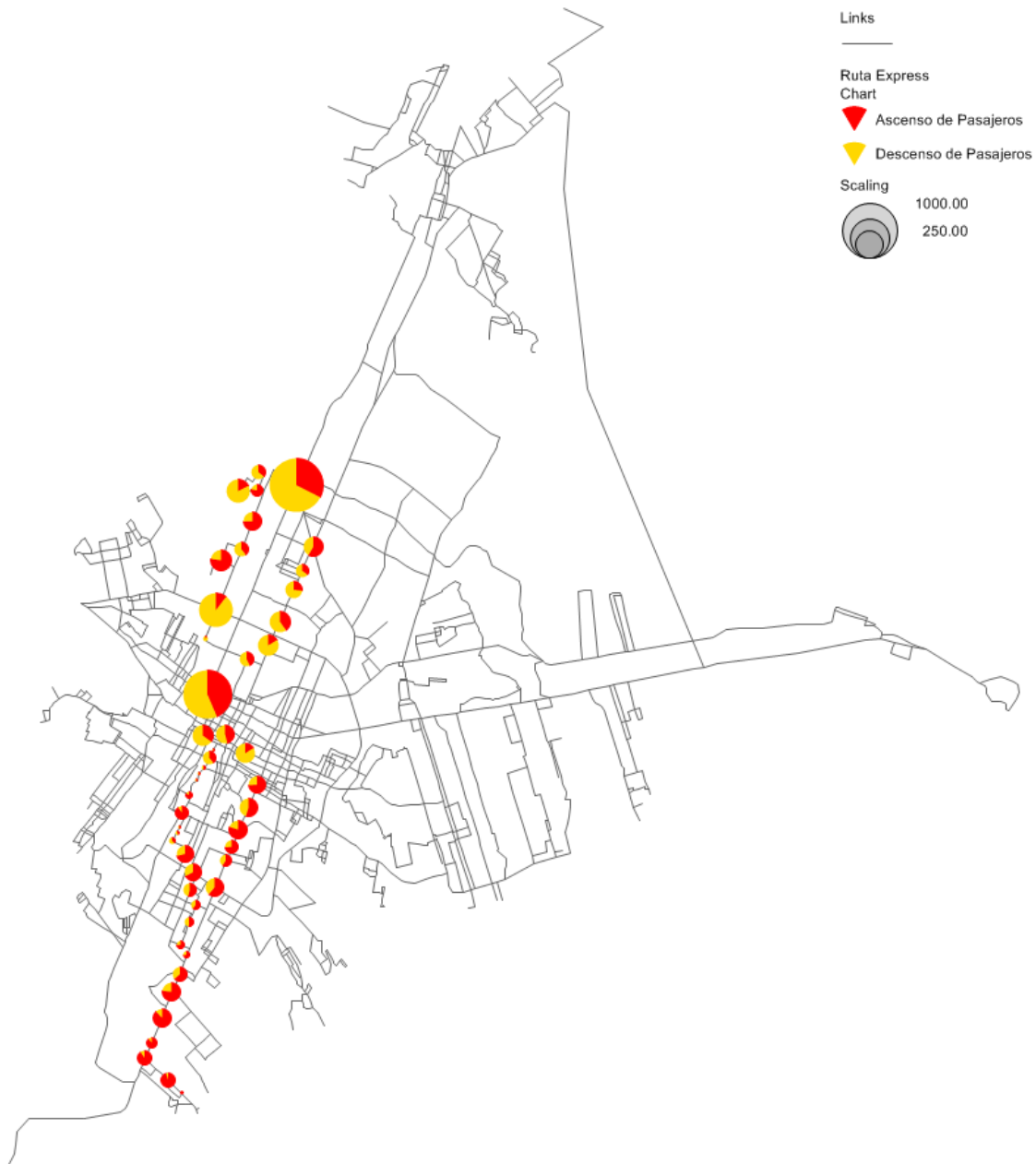


Imagen 20. Distribución de ascensos/descensos en la ruta 17. Fuente: Idom



Imagen 21. Distribución de ascensos/descensos en la ruta 13B. Fuente: Idom

Para la identificación temprana de corredores potenciales de guiar las rutas de transporte masivo en la ciudad, se ha procedido a asignar la matriz de usuarios de transporte público en la hora pico al modelo de transporte en Visum, pero con la peculiaridad de no presentar rutas definidas. La principal variable a atender con los corredores estratégicos es la demanda.

Esta metodología es efectiva cuando se desea redefinir la red de transporte de la ciudad partiendo de cero o para identificar vialidades con potencial para corredores BRT, ya que el usuario escogerá el trayecto idóneo en cuanto a tiempo de recorrido para llegar a su destino. Para esta asignación se ha supuesto todas las vialidades del modelo como corredores confinados donde la velocidad promedio es 23 km/h.

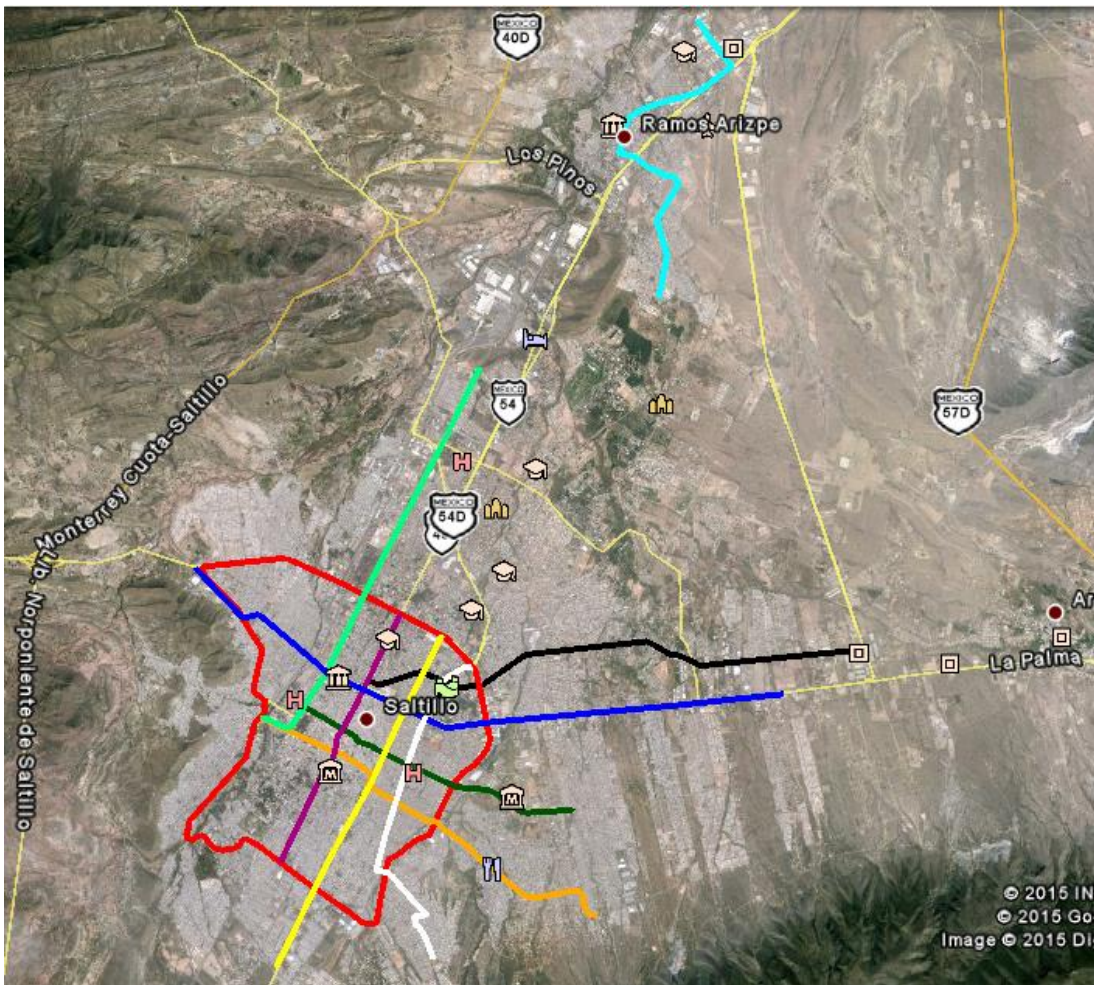


Imagen 22. Asignación de la matriz de transporte público sobre la red de Saltillo. Fuente: IDOM

De esta primera gráfica se observa que las vialidades con el mayor número de usuarios corresponden a Blvd. Fundadores, Blvd. General Francisco Coss, Blvd. Isidro López Zertuche, Periférico, entre otras.

Del proceso de análisis y diagnóstico de la situación actual, se han identificado 8 corredores estratégicos que conforman la estructura de la propuesta de modernización del sistema de transporte público. Cabe destacar que estos corredores no corresponden a rutas de transporte público, sino las vías vertebrales que conectan la ciudad de la forma más rápida y dan accesibilidad a las principales zonas generadoras y atractoras. En el apartado de Rutas propuestas se especificarán las vías paralelas y pares viales a utilizar en los tramos donde son sentido único.

Como se apreció en los polígonos de carga de pasajeros y ascenso-descenso, no todas las personas se dirigen al centro. Debido a esto, se considera fundamental repotenciar el corredor Periférico como by-pass de las rutas de transporte, evitando así el paso de numerosas rutas por las calles Pérez Treviño, Aldama y demás vías pertenecientes al Centro Histórico. De esta manera se ofrece una alternativa más rápida y corta a las personas que se dirigen a la Zona Industrial.



4.1. Propuesta del Sistema de Transporte

El objetivo de lograr un transporte público moderno, de calidad, eficiente y sustentable se plantea mediante la reestructuración total del servicio actual de transporte urbano, hacia un sistema de transporte masivo integrado.

Para solucionar los problemas identificados en el diagnóstico, se hace necesario generar una red de transporte eficiente, que sea legible y accesible al usuario, mejorando las condiciones actuales de calidad del servicio, fiabilidad y comodidad.

Por otro lado, resulta indispensable incrementar la rentabilidad de los recorridos futuros, adaptando los parámetros de la operación a las necesidades reales de la demanda de la Zona Conurbada de Saltillo.

4.1.1. Servicios Tronco-alimentados

Los servicios directos que actualmente funcionan en la Zona Conurbada de Saltillo, prácticamente “puerta a puerta”, generan un sistema complejo de difícil comprensión, en el cual sólo el usuario frecuente es capaz de entender.

Por otro lado, ese servicio es ineficiente desde el punto de vista de la capacidad del vehículo, ya que el tamaño del vehículo es apropiado para ciertos tramos del recorrido pero no para su totalidad.

Asimismo, se produce una gran superposición de líneas, puesto que la mayor parte de ellas deben pasar por el centro, principal punto de transbordo y atractor de la ciudad.

Los sistemas tronco-alimentados aprovechan mejor las capacidades y rendimientos de los autobuses en toda la red.

Se establecerá una jerarquía en la red mediante rutas troncales y rutas alimentadoras.

Las rutas troncales cubrirán las zonas de mayor demanda y los movimientos principales de los ciudadanos de la Zona Conurbada de Saltillo para poder realizar el recorrido sin necesidad de transbordos.

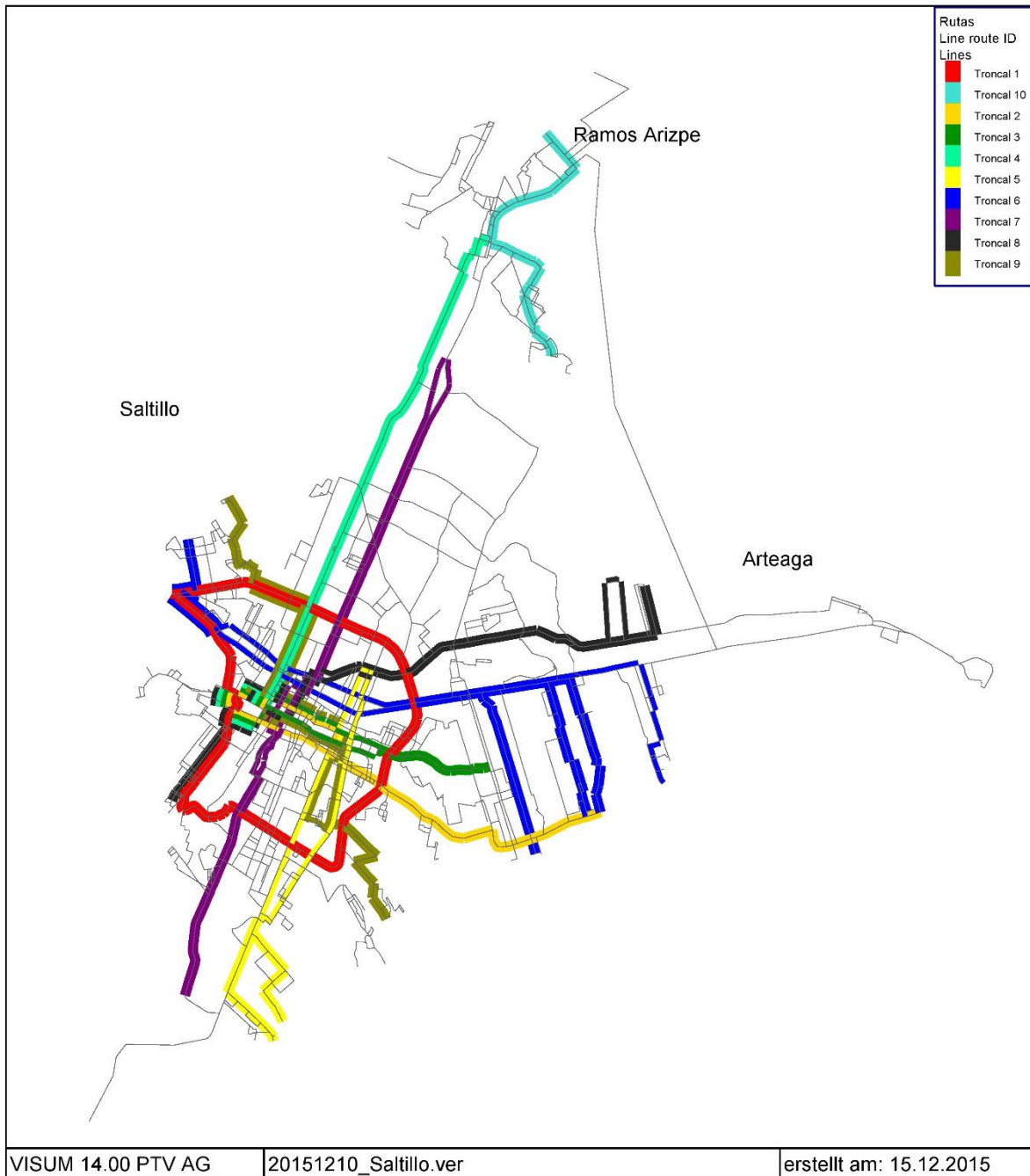
De la misma forma, las rutas alimentadoras proporcionarán servicio a las zonas residenciales y periféricas de la zona metropolitana. Éstas se diseñaron con la mayor coincidencia de cruces con la red troncal para un transbordo rápido y efectivo

Como solución a la problemática actual del transporte público se propone la implantación funcional y operativa desde una primera etapa de los corredores estratégicos mencionados anteriormente, que estructuren la red de transporte público. Estos corredores, junto con la reestructuración completa del resto de rutas auxiliares y alimentadoras, conformarán el Sistema Integrado de Transportes de la Zona Conurbada de Saltillo.

La nueva red de transporte público propone una malla de rutas troncales transversales y circulares que aproveche las posibilidades que brinda la configuración urbana de la Zona Conurbada de Saltillo para generar sinergias y ofrecer mayores posibilidades de movimientos para los usuarios.

La red troncal está compuesta por 10 rutas troncales, 9 transversales y una circular sobre el Periférico, la cual multiplica las posibilidades de comunicación entre zonas gracias al transbordo.

4.1.1.1. Rutas Troncales



Ruta Troncal 1:

La línea troncal 1 circulará por el Periférico Luis Echeverría y la principal función será la distribución de los servicios y conectar las rutas transversales.

Esta línea además pasa por lugares de atracción como es El Palacio de Justicia o Centro Metropolitano.

Ruta Troncal 2:

La ruta troncal 2 conecta la zona oriente poniente y circula por las calles Pérez Treviño y Juan Antonio de la Fuente. Esta línea articula la zona centro y proporcionará conectividad a varios lugares de interés así como el Mercado Juárez, la Benemérita Escuela Normal, el Centro Cultural Vito Alessio Robles, etc.

Ruta Troncal 3:

La línea troncal 3 empieza en el parque Alameda Zaragoza y realiza una ruta poniente oriente por medio de la calle principal General Pérez Treviño. Al igual que la ruta troncal 2, atraviesa la zona centro de la ciudad, por lo que proporciona una gran conectividad y tiene muchos lugares de interés como estaciones intermedias.

Ruta Troncal 4:

Esta ruta proporcionará la conectividad adecuada intermunicipal entre Saltillo y Ramos Arizpe. La línea comienza realizando un bucle desde el parque Alameda Zaragoza con el par vial Francisco y Madero y la calle Ramos Arizpe. Posteriormente se dirige por Emiliano Carranza dirección norte hasta llegar al municipio Ramos Arizpe, para conectar con la ruta troncal 10.

Ruta Troncal 5:

La línea troncal 5 realizará una ruta sur norte por los bulevares Antonio Cárdenas y Francisco de Urdinola Sur realizando el bucle en la calle Dr. Jesús Valdez Sánchez. Esta ruta constará de una Línea A y una Línea B. La Línea A abarcará los fraccionamientos Las Teresitas, Hacienda las Isabeles, Colinas de San Lorenzo, Niños Héroe y Niños Héroe Ampliación. Mientras que la Línea B daría cobertura al Fraccionamiento Lomas del Refugio y Parajes de Santa Elena.

Ruta Troncal 6:

Esta ruta proporcionará la conectividad poniente oriente, desde Saltillo 2000 ubicado al poniente de la ciudad hasta el fraccionamiento Misión Cerritos ubicado al oriente por el bulevar Fundadores (Carretera Federal 57). La ruta dispondrá de varias líneas en función del destino final, con el fin de poder proporcionar la cobertura necesaria a las zonas habitacionales del oriente. La línea A será la primera, y recorrerá la vialidad Juan Navarro proporcionando cobertura de transporte público a los fraccionamientos Fundadores 1er Sector, Vistas del Valle, Nueva Imagen II, etc. La línea B, la segunda, recorrerá la vialidad Solidaridad y los fraccionamientos Ignacio Zaragoza, Ignacio Zaragoza 2ª Ampliación, Ignacio Zaragoza 3ª Ampliación, Ignacio Zaragoza 4ª Ampliación. La línea C recorrerá el Boulevard Mirasierra en la que se ubican los fraccionamientos Ciudad Mirasierra, Real del Sol y las respectivas ampliaciones. Finalmente, la línea D, recorrerá el Boulevard Santa Lucía y los fraccionamientos Misión Cerritos, Popular Loma Blanca, Loma Linda, etc.

Ruta Troncal 7:

La línea troncal 7 realizará una ruta sur norte, desde el extremo sur de la calzada Antonio Narro hasta el norte por la calzada Venustiano Carranza llegando prácticamente al polígono industrial de General Motors. La ruta discurre por numerosos lugares de interés, Hospital General de la Zona 1, Instituto Universitario Valle de Santiago, Instituto Tecnológico de Saltillo, y demás servicios ubicados en el centro de la ciudad.

Ruta Troncal 8:

Esta ruta transversal recorre diagonalmente la ciudad comenzando en el suroeste, en el fraccionamiento El Tanquecito, realizando una ruta en sentido diagonal dirección al centro y posteriormente por la vialidad Dr. Jesús Valdez Sánchez llegando a la zona oriente antes del libramiento Óscar Flores Tapia. La ruta dispondrá de dos líneas. La línea A recorrerá la vialidad Dr. Jesús Valdez Sánchez hasta la calle Centro de Convenciones para dar cobertura a los fraccionamientos El Toreo, Los Ramones, Emiliano Zapata y San José Oriente. Por otra parte, la línea B recorrerá la vialidad Dr. Jesús Valdez Sánchez hasta la calle Santa Gertrudis para proporcionar cobertura al fraccionamiento Santa Cristina y Jardines de los Bosques.

Ruta Troncal 9:

La línea troncal 9 también será una ruta transversal diagonal empezando en el sureste para finalizar en el noroeste. El comienzo de la ruta, el sureste de la ciudad, se realizará desde la colonia Miguel Hidalgo y en concreto comenzará desde el fraccionamiento más alejado. Posteriormente por la vialidad Mariano Abasolo se llegará al centro de Saltillo y por el par vial Emilio Castelar y Pérez Treviño se conectará con el noroeste para llegar hasta el fraccionamiento Valencia, en la colonia San Isidro.

Ruta Troncal 10:

La última línea de transporte público, está ubicada en el municipio Ramos Arizpe. Recorrerá desde la colonia Villa Alta, al sureste del municipio, por la calle calzada Salto del Agua que se convierte en Gustavo Díaz Ordaz, continuando por el Boulevard Manuel Acuña para conectar con la ruta troncal 4 y continuar por la vialidad Plan de Guadalupe para dirigirse hasta la zona industrial ubicada al norte del municipio.

4.1.2. Resultados con demanda del SITSE:

Como se mencionó en el Diagnóstico, el número de pasajes estimados en transporte público de acuerdo al SITSE es de 612,000. Con esta demanda, los volúmenes por línea de la nueva red de transporte público propuesta es la siguiente:

| Ruta | Pasajeros HP |
|------------|--------------|
| Troncal 10 | 1870 |
| Troncal 10 | 4211 |
| Troncal 9 | 2888 |
| Troncal 9 | 6051 |
| Troncal 8b | 1577 |
| Troncal 8b | 1666 |
| Troncal 8a | 1319 |
| Troncal 8a | 1625 |
| Troncal 7 | 2284 |
| Troncal 7 | 5523 |
| Troncal 6d | 952 |
| Troncal 6d | 2055 |
| Troncal 6c | 791 |
| Troncal 6c | 1655 |
| Troncal 6b | 796 |
| Troncal 6b | 1489 |
| Troncal 6a | 850 |
| Troncal 6a | 1588 |
| Troncal 5b | 419 |
| Troncal 5b | 1880 |
| Troncal 5a | 386 |
| Troncal 5a | 1694 |
| Troncal 4 | 2502 |
| Troncal 4 | 3585 |
| Troncal 3 | 555 |
| Troncal 3 | 1991 |
| Troncal 2 | 932 |
| Troncal 2 | 3660 |
| Troncal 1 | 2203 |
| Troncal 1 | 3187 |

| Tipos de viaje | Viajes Sin Proyecto | Pasajeros Sin Proyecto |
|----------------------------|---------------------|------------------------|
| Viajes directos | 39,838 | 39,838 |
| Viajes 1 trasbordo | 24,363 | 49,572 |
| Viajes 2 trasbordos | 1,216 | 3,648 |
| Total | 65,418 | 93,058 |
| % de Transbordo | | 39.1% |

4.1.3. Resultados con una demanda de 400 mil pasajeros al día (65%):

Después de las visitas hechas en campo en Saltillo y reuniones con transportistas, se llegó a la conclusión que los datos arrojados por el SITSE son bastante optimistas tomando en cuenta el porcentaje de personas que utilizan transporte de personal hacia Derramadero y las nuevas medidas de regulación en los taxis que han producido una reducción del número total de pasajeros.

Se ha hecho una simulación para un volumen de 400 mil pasajeros día y 41 mil pasajeros en la hora pico de la mañana, obtenido los siguientes resultados:

| Ruta | Pasajeros HP |
|------------|--------------|
| Troncal 10 | 1214 |
| Troncal 10 | 2737 |
| Troncal 9 | 3932 |
| Troncal 9 | 1877 |
| Troncal 8b | 1082 |
| Troncal 8b | 1024 |
| Troncal 8a | 857 |
| Troncal 8a | 1057 |
| Troncal 7 | 3589 |
| Troncal 7 | 1484 |
| Troncal 6d | 1334 |
| Troncal 6d | 618 |
| Troncal 6c | 1075 |
| Troncal 6c | 513 |
| Troncal 6b | 967 |
| Troncal 6b | 517 |
| Troncal 6a | 1033 |
| Troncal 6a | 553 |
| Troncal 5b | 1221 |
| Troncal 5b | 272 |
| Troncal 5a | 1101 |
| Troncal 5a | 251 |
| Troncal 4 | 2330 |
| Troncal 4 | 1626 |

| | |
|-----------|------|
| Troncal 3 | 1294 |
| Troncal 3 | 360 |
| Troncal 2 | 2378 |
| Troncal 2 | 606 |
| Troncal 1 | 1431 |
| Troncal 1 | 2071 |

Debido al criterio de sistema integrado y buscando la interconexión de rutas para la optimización de tiempos y desempeño de las mínimas, el transbordo ha aumentado a un 37%. Esto no debería ser un factor de aumento de la tarifa del viaje total ya que se pretende que sea pago único.

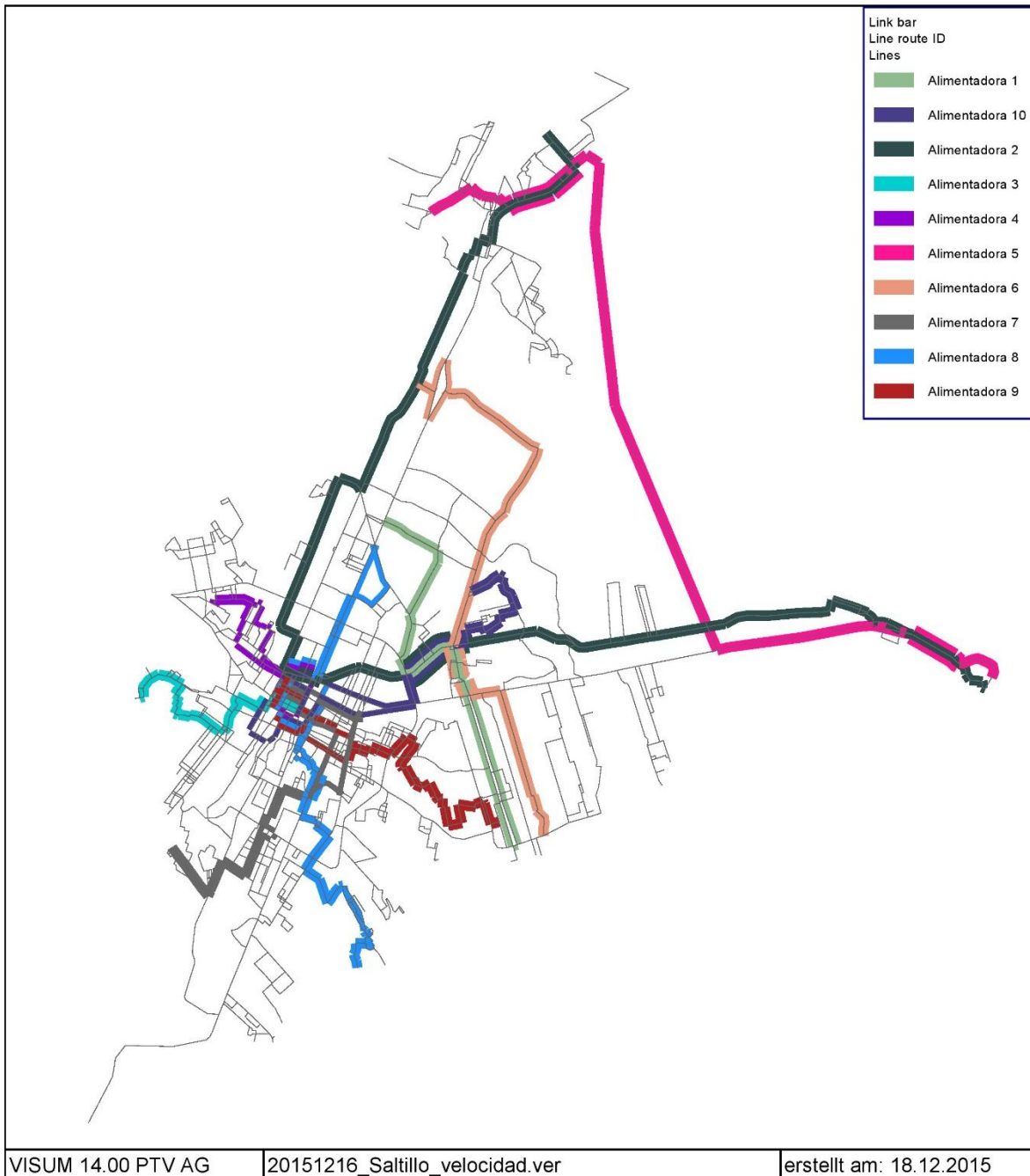
| Tipos de viaje | Viajes Sin Proyecto | Pasajeros Sin Proyecto |
|----------------------------|---------------------|------------------------|
| Viajes directos | 25,093 | 25,000 |
| Viajes 1 trasbordo | 15,175 | 30,351 |
| Viajes 2 trasbordos | 811 | 2,434 |
| Total | 41,039 | 57,891 |
| % de Transbordo | | 37.1% |

4.1.3.1. Rutas Alimentadoras:

Uno de los parámetros básicos utilizados en el diseño de las rutas del sistema es que formen parte de la red completa de transportes de la Zona Conurbada, por lo cual muchas de estas rutas no son únicamente alimentadoras de las rutas troncales sino que son transversales, atendiendo puntos importantes de origen y destino de los usuarios.

Algunos de los criterios seguidos para alcanzar este fin son los siguientes:

- Mallar la red conectando con red troncal para permitir que la inmensa mayoría de los viajes se puedan realizar con máximo un transbordo.
- Conectar los grandes puntos atractores con otras zonas distintas al Centro y Zona Industrial.



| Ruta | Pasajeros HP |
|-----------------|--------------|
| Alimentadora 1 | 1783 |
| Alimentadora 10 | 378 |
| Alimentadora 2 | 8688 |
| Alimentadora 3 | 599 |

| | |
|----------------|------|
| Alimentadora 4 | 476 |
| Alimentadora 5 | 2030 |
| Alimentadora 6 | 630 |
| Alimentadora 7 | 1761 |
| Alimentadora 8 | 653 |
| Alimentadora 9 | 397 |

4.1.4. Cobertura

El primer criterio conceptual para la elaboración de la propuesta es el grado de cobertura de la red.

Partiendo de las premisas antes mencionadas, se elaborará una red donde se proporcionen múltiples conexiones entre rutas y a su vez, que éstas no solapen sus coberturas. Con esto, logramos mayor accesibilidad al territorio y mayor eficiencia a nivel operativo.

La cobertura de área o cuenca de transporte, debe cubrir la mayor cantidad de territorio posible, que se traduce a su vez, en más población servida. Asimismo, deberá dar cobertura a los puntos de mayor atracción de demanda, como los que han sido mencionados anteriormente en la descripción de las rutas.

Con la red propuesta, el 78% de la población tendrá la red troncal a menos de 500 m.

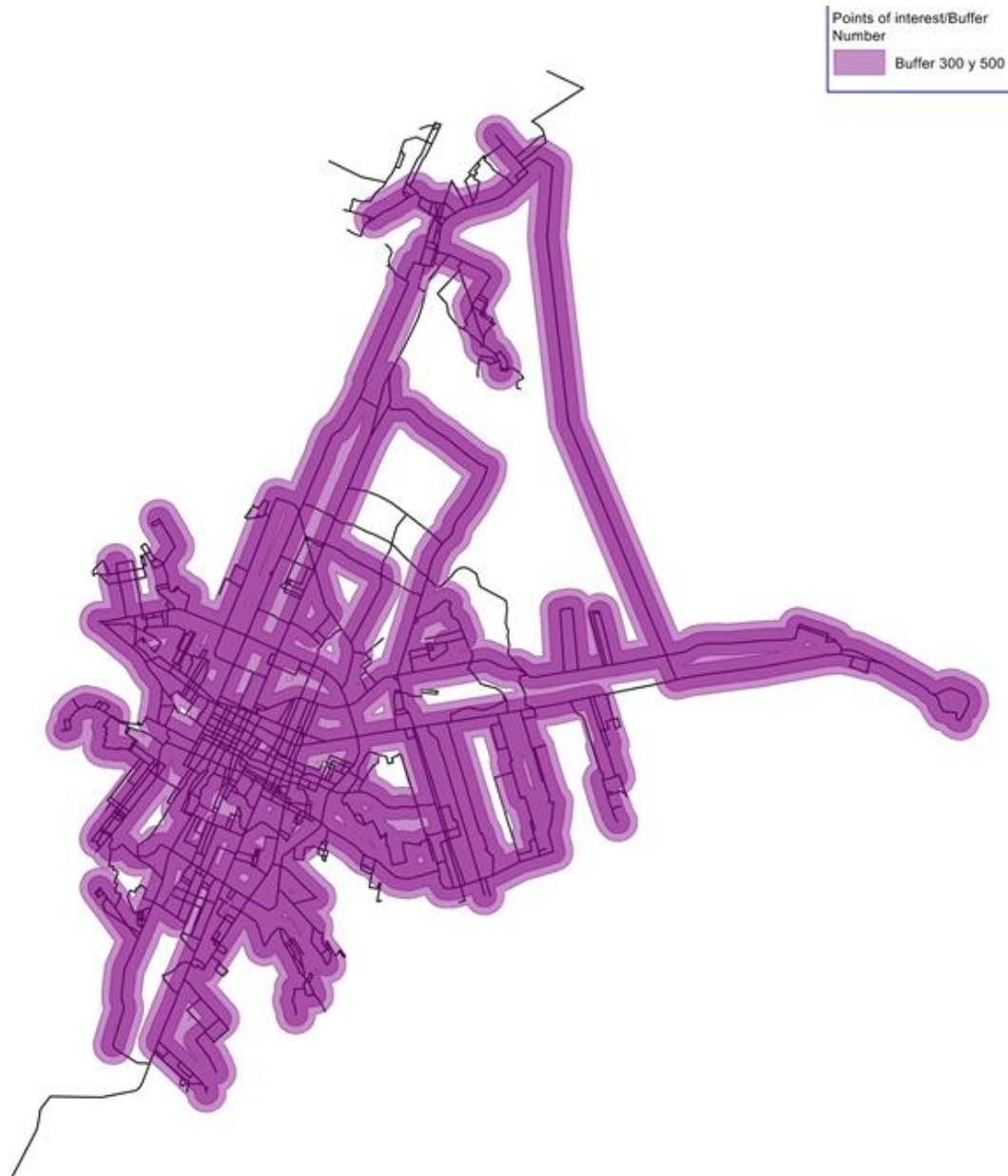
| | Cobertura 300 m | Cobertura 500 m |
|------------------------|-----------------|-----------------|
| Población Total | 484,032 | 689,290 |
| % del Total ZCS | 55% | 78% |

Tabla 3. Porcentaje de la población urbana cubierto por la red troncal. Fuente: IDOM

Considerando el conjunto de las rutas (troncales y auxiliares), el grado de cobertura de la red asciende al 92% de la población, considerando un radio de 500 m en torno a las líneas.

| | Cobertura 300 m | Cobertura 500 m |
|------------------------|-----------------|-----------------|
| Población Total | 645,547 | 814,112 |
| % del Total ZCS | 73% | 92% |

Tabla 4. Porcentaje de la población urbana cubierto por la red completa. Fuente: IDOM



Sinuosidad de la ruta

La sinuosidad es la relación de distancia en línea recta entre el origen y destino de una ruta, y el recorrido real de la misma.

El objetivo fundamental que se busca en las nuevas rutas alimentadoras es que sean lo más directas posibles, y que su sinuosidad tienda a uno.

4.1.5. Tiempos de viaje

Los tiempos de viaje también se han logrado disminuir significativamente con respecto a la situación actual.

Los siguientes datos que se muestran corresponden al tiempo empleado por el usuario a pie y dentro del vehículo. El tiempo de espera no se refleja en esta gráfica.

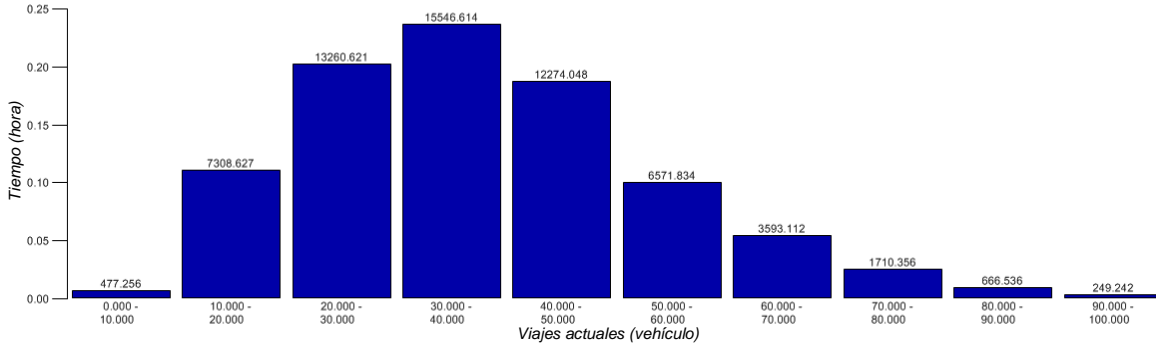


Imagen 23. Distribución de los viajes actuales en función del tiempo de recorrido. Fuente: Idom

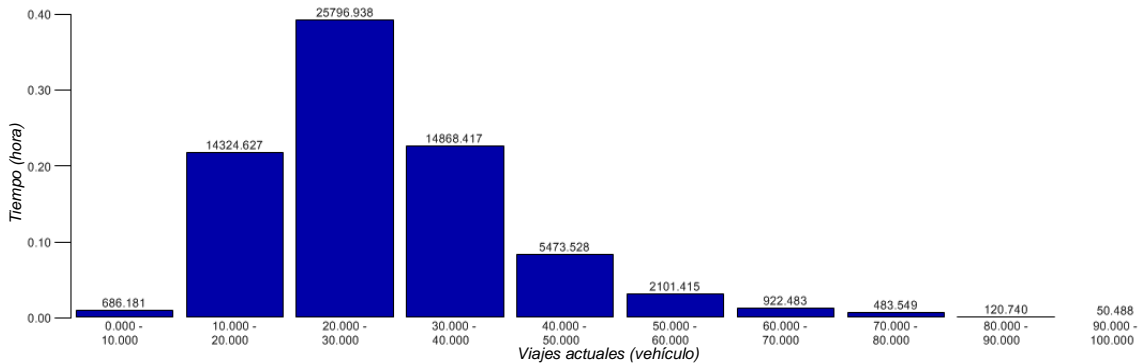


Imagen 24. Distribución de los viajes con el Sistema RED en función del tiempo de recorrido. Fuente: Idom.

5. Diseño Operativo

Es objeto del diseño operativo del sistema alcanzar las características que responden a los parámetros de calidad del viaje en base a los cuales se realizó el pronóstico de la demanda. Estos parámetros incluyen la comodidad del usuario, los tiempos de viaje, transbordos, frecuencias de los servicios y tiempos de espera, entre otros.

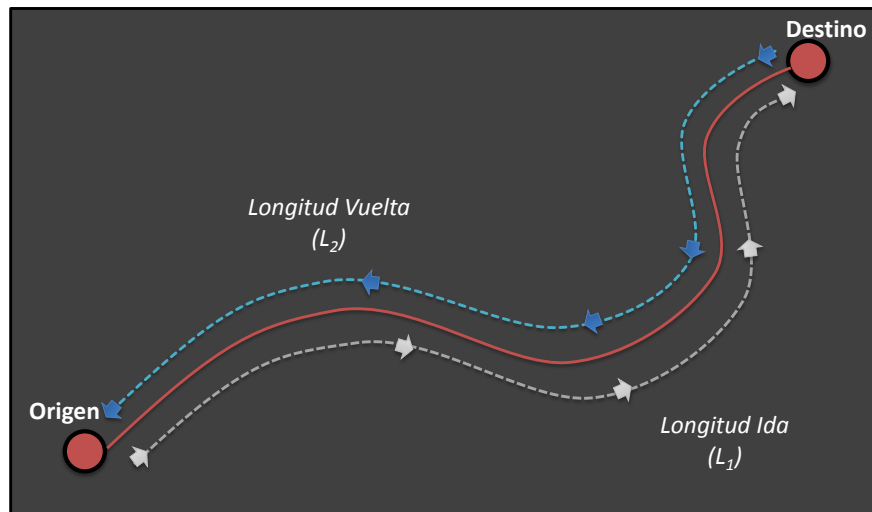
A continuación se presenta la metodología utilizada para el cálculo de estos parámetros, desglosando posteriormente el dimensionamiento de la red así como de la infraestructura necesaria para la propuesta de Sistema de Transporte de la Zona Conurbada de Saltillo.

5.1. Metodología de dimensionamiento

5.1.1. La capacidad de transporte del sistema

Para obtener la capacidad del transporte público de nuestro sistema, se tiene que entender cada una de las variantes que delimitan las condiciones físicas de una ruta de transporte, en primer lugar la longitud del circuito de la ruta (L_c), el volumen de diseño (P), el volumen de pasajeros (p), la capacidad vehicular (C_v), además se tiene que considerar el tamaño del parque vehicular (N), con estos valores podemos obtener la capacidad de línea ofrecida (C), esto nos da como resultado conocer la capacidad del sistema que va en función de pasajeros por hora y por dirección en el tramo más cargado (tendría que ser considerado en una hora pico en el flujo de mayor volumen de pasajeros). Por lo tanto a continuación se explican cada una de las componentes mencionadas anteriormente:

La longitud del circuito (L_c) de una ruta de transporte público va en función de la sumatoria de las longitudes de ruta de ida (L_1) y vuelta (L_2), esta se expresa en kilómetros (Km).



Fuente: Elaboración propia

La longitud del circuito se calcula con la siguiente fórmula:

$$L_c = L_1 + L_2$$

Dónde:

L_c = Longitud Circuito (Km)

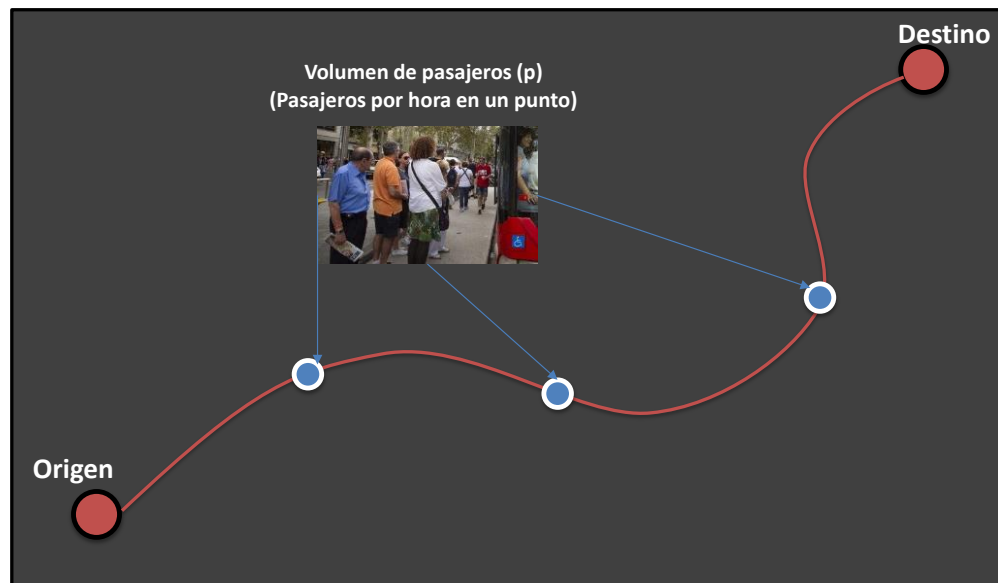
L_1 = Longitud Ida (Km)

L_2 = Longitud Vuelta (Km)

El volumen de diseño (P) es básicamente el número de usuarios que llegan a la sección de máxima demanda (SMD) de una ruta, que es un punto dentro del derrotero donde se tienen los mayores volúmenes de usuarios, y se calculan en un lapso de una hora, con este concepto se deberá calcular la capacidad de línea para tener un referente más eficiente de la calidad del servicio.



El volumen de pasajeros (p) indica el número de usuarios que llegan a un punto específico (parada, terminal, etc.) durante un periodo de una hora. Este valor puede cambiar de acuerdo al lugar o zona donde se desarrollan las actividades de atracción de viajes, a la determinación de las horas pico y valle a lo largo del día; también depende del cambio que hay en los días de la semana de Lunes a Viernes o en fin de semana Sábado y Domingo; además se deberá considerar la época del año en el transcurso de los Meses del año.



La capacidad vehicular (Cv) se integra por el número de lugares o espacios que permite la unidad de transporte público para trasladar a los usuarios con un confort adecuado, entre esto se contemplan los lugares sentados (Cs) que son todos los asientos montados en el interior de la unidad y los lugares de pie (Cp) que se puede obtener de acuerdo a la consideración de 8 lugares por cada m^2 .



La fórmula se expresa de la siguiente forma:

$$Cv = Cs + Cp$$

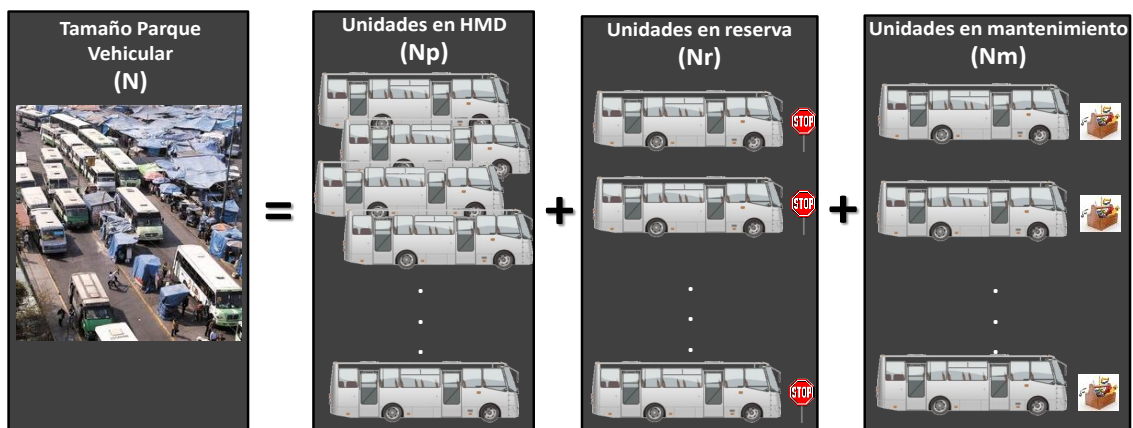
Dónde:

Cv = Capacidad vehicular (Pax /hr)

Cs = Capacidad de unidad sentados (Pax /hr)

Cp = Capacidad de unidad parados (Pax /hr)

Hablando del **tamaño del parque vehicular (N)**, se condiciona al saber el número total de unidades que prestaran el servicio de transporte público, para una ruta en específico, y esto es atendiendo la demanda de pasajeros de forma adecuada.



Aquí se tienen que considerar todas las unidades que están en la hora de máxima demanda de la ruta (N_p), además se tiene que contemplar las unidades destinadas como reserva (N_r) por alguna anomalía que se situó en la ruta, aunque estén paradas que respondan a las necesidades de posicionarlas cuando se requieran y por otro lado se tienen que considerar las unidades que tendrán que salir de mantenimiento (N_m) haciendo un plan de mantenimiento correctivo y preventivo. Para obtener el tamaño del parque vehicular se necesita desarrollar la siguiente fórmula:

$$N = N_p + N_r + N_m$$

Dónde:

N = *Tamaño Parque vehicular (vehículos)*

N_p = *Número de vehículos en hora de máxima demanda (vehículos)*

N_r = *Número de vehículos en reserva (vehículos)*

N_m = *Número de vehículos en mantenimiento o reparación (vehículos)*

Ahora bien las unidades que se necesitan obtener en la hora de máxima demanda (N_p) están determinadas por el tiempo de ciclo sobre el intervalo en hora de máxima demanda, con esto se obtienen el número de unidades requeridas

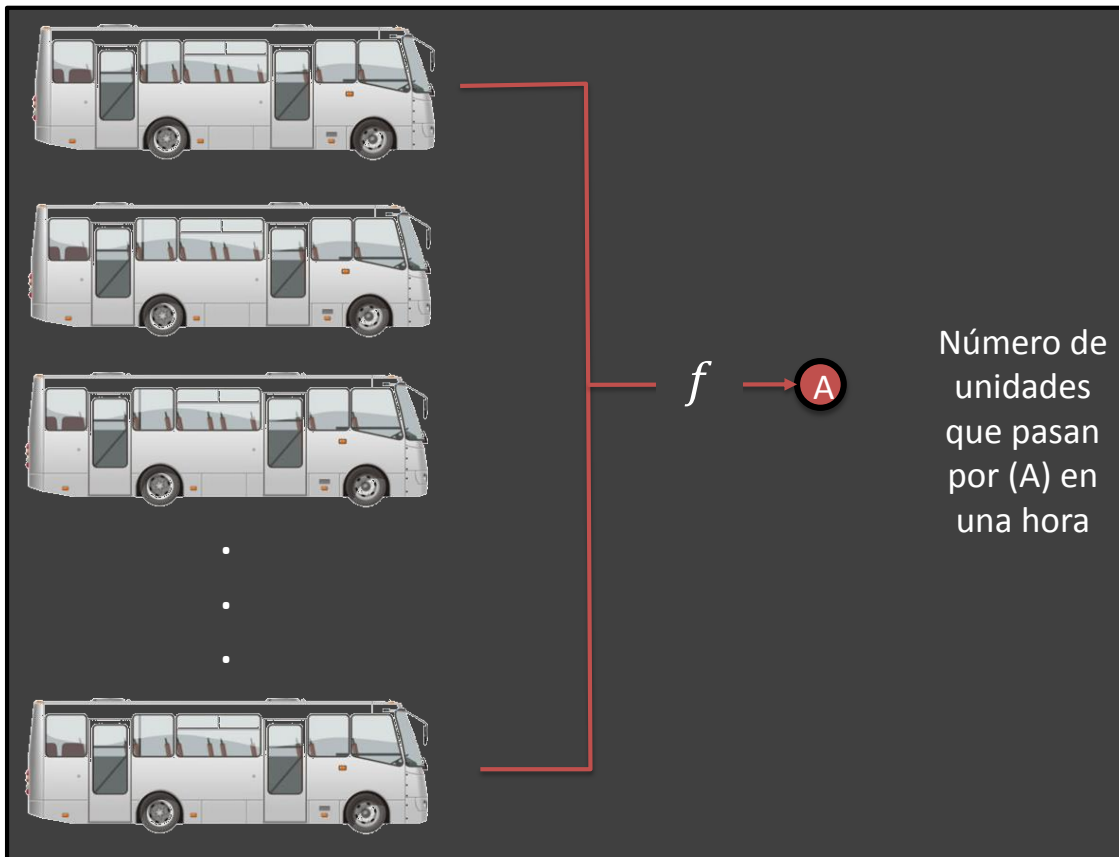
$$N_p = \frac{t_c}{i}$$

Anteriormente hablamos de la **capacidad de línea ofrecida (C)**, este es el número de pasajeros destinados como espacios ofrecidos para un usuario sentados o parados, en el transcurso del trayecto de la ruta en un tiempo determinado, para nuestro caso expresado en una hora, para este valor tenemos que referirnos a la frecuencia (f) por la capacidad vehicular (C_v). Es recomendable que la capacidad de línea (C) sea mayor o igual al volumen de diseño (P), esto es para no saturar el servicio y la fórmula es la siguiente:

$$C = f * C_v$$

5.1.2. Frecuencia e intervalos de los servicios

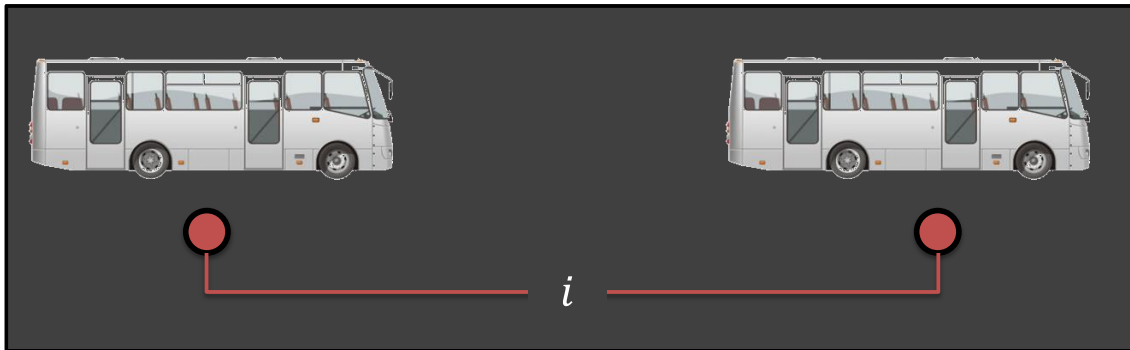
La frecuencia (f) expresa el número de unidades de transporte público que pasan por un punto establecido (parada, terminal, etc...), en un tiempo determinado, para nuestro análisis nos interesa que sea en una hora.



Para saber cuál es la frecuencia de una ruta se deben de considerar que la frecuencia es la inversa del intervalo, por lo tanto se expresa de la siguiente forma:

$$f = \frac{60}{i}$$

El intervalo (i) es el tiempo transcurrido entre la salida de una unidad de transporte público y otra desde un punto determinado, este se expresa en minutos y para poder realizar unas expectativas en la regulación operativa, la “guía para el dimensionamiento de rutas de transporte público de USTRAN” sugiere que el intervalo tiene que aproximarse al valor divisible, este puede ser 6, 7.5, 10, 12, 15, 20, 30, 45, 60...etc.



La fórmula para obtener el intervalo es la siguiente:

$$i = \frac{60 * \alpha * Cv}{P}$$

Dónde:

i = intervalo (minutos)

P = Volumen de diseño (Pax)

Cv = Capacidad Vehicular (Pax /hr)

α = factor de ocupación

5.1.3. El Factor de comodidad de los vehículos

Este factor va en función de la capacidad que tiene la unidad de espacios disponibles para personas paradas (Cs), siendo estos los que ocupan espacio de manera adicional a los que cuentan con asiento y que se consideran áreas libre donde sube la gente, para nuestro caso se va a considerar un factor de ocupación de 8 pasajeros por m².

$$Fcv = (8 \text{ pax}) * (1 \text{ m}^2)$$

5.1.4. El Factor de Ocupación

El factor de ocupación (α) es un porcentaje que indica la diferencia entre el volumen de pasajeros entre la capacidad vehicular, además que este factor está regulado por una norma de calidad en el servicio que nos proporciona un rango de eficiencia entre $0.7 \leq \alpha \leq 0.9$ para prestar un buen servicio. Esta fórmula va en función del volumen de pasajeros (p) entre la capacidad vehicular (Cv) en la hora de máxima demanda.

$$\alpha = \frac{p}{Cv}$$

5.1.5. La Velocidad Máxima y la Velocidad Comercial

La velocidad máxima (V_m), es la mayor velocidad que las unidades de transporte público de pasajeros, pueden alcanzar entre los tramos de estaciones (esto no implica la que técnicamente se puede desplegar, según el diseño).

La velocidad de operación (V_o), es la máxima que puede alcanzar una unidad de transporte público, en base a la longitud de la ruta, entre el tiempo de recorrido como se muestra en la siguiente fórmula:

$$V_o = \frac{60 * L}{t_r}$$

De igual forma la velocidad comercial (V_c), es el promedio que se tiene para una unidad de transporte público, contemplando la vuelta completa de la ruta (tiempo en recorrido y tiempo en terminales), esta velocidad determina el tamaño necesario de parque vehicular para analizar el costo de operación.

$$V_c = \frac{60 * L}{t_c}$$

Dónde:

V_o = Velocidad de operación (km/hr)

V_c = Velocidad comercial (km/hr)

Una regla básica en las velocidades, nos indica que la velocidad de operación siempre será mayor a la velocidad comercial porque en la última se contemplan los tiempos en terminales.

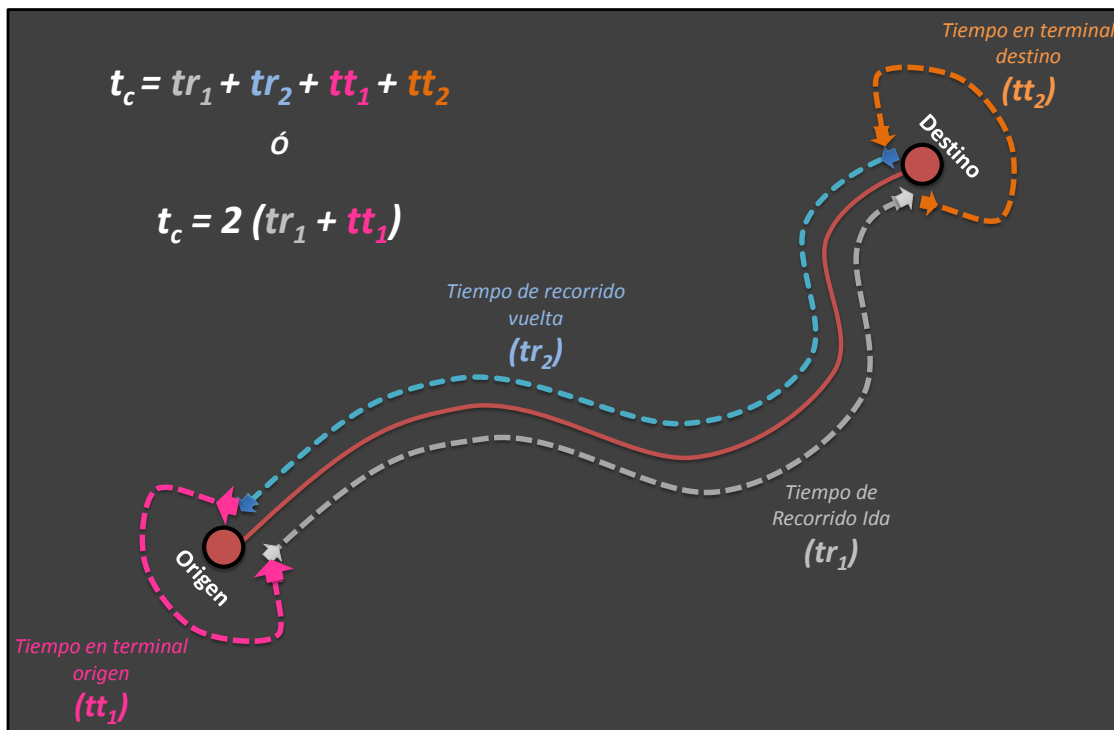
$$V_o > V_c$$

5.1.6. El tiempo total de parada en estaciones

Adicionalmente a los tiempos del dimensionamiento, se deberán de considerar los tiempos totales de paradas en las estaciones, esto es fundamentalmente conociendo el número de pasajeros que suben y bajan, considerando la cantidad de puertas con las que cuenta la unidad, además, de considerar el ancho de las puertas, la forma en que se tiene el acceso a las unidades (Si es a nivel de piso o con una plataforma), y además la forma en que es el pago para acceder al servicio (prepagado en la estación, boletaje, etc.), en si se tienen que considerar todos los tiempos muertos para acceder en la terminal y al servicio en una hora de máxima demanda.

De igual forma se tienen que obtener los tiempos del servicio, conocer el dimensionamiento de las unidades de transporte público, de las diferentes rutas:

El tiempo de ciclo (t_c) es el tiempo total de una unidad de transporte público, contemplando que pase esta por el mismo punto, aquí se tienen que contemplar el tiempo de recorrido de ida más el tiempo de recorrido de vuelta y los tiempos en terminales origen y destino.



El tiempo de ciclo se puede determinar en la hora de máxima demanda (HMD) o en la hora valle (HV). Para el tiempo de ciclo si el recorrido de ida y vuelta es similar y la maniobra de la terminal es similar se utiliza la siguiente fórmula:

$$t_c = 2(t_{r1} + t_{t1})$$

Ahora bien si el recorrido es por diferentes vías en algunos tramos y las terminales están configuradas de diferente forma, se utiliza la siguiente fórmula para calcular el tiempo de ciclo:

$$t_c = t_{r1} + t_{r2} + t_{t1} + t_{t2}$$

Dónde:

t_c = Tiempo de ciclo (min)

t_{r1} = Tiempo de recorrido Ida (min)

t_{r2} = Tiempo de recorrido Vuelta (min)

t_{t1} = Tiempo en terminal Origen (min)

t_{t2} = Tiempo en terminal Destino (min)

El tiempo de recorrido (t_r) es el tiempo que transcurre una unidad de transporte público desde un origen hacia un destino o bien de terminal a terminal, por lo tanto se puede diferenciar en tiempo de recorrido de ida (t_{r1}) y tiempo de recorrido de vuelta (t_{r2}).

El tiempo en terminal (t_t) es el tiempo que transcurre en que una unidad de transporte público se posiciona en la misma terminal, desde que llegó del recorrido la unidad y hasta que salga esta misma, es necesario establecer con este tiempo un pequeño periodo de descanso al conductor y este tiempo permite ajustar el horario de la mejor forma. De igual forma hay un tiempo en terminal de origen (t_{t1}) y un tiempo en terminal destino (t_{t2}). Este tiempo en terminal se puede calcular por medio de un coeficiente (g) que va entre los rangos de 0.12 y 0.18 para nivelar el tiempo de ciclo. Para determinar el tiempo en terminal con características similares en el recorrido se emplea la siguiente fórmula:

$$t_t = g * t_r$$

Y para determinar el tiempo en terminal con características diferentes en el recorrido se emplea para cada caso:

Tiempo en terminal (Origen)

$$t_{t1} = g * t_{r1}$$

Tiempo en terminal (Destino)

$$t_{t2} = g * t_{r2}$$

5.1.7. El Factor de Renovación

El factor de renovación (f_r), se entiende como la relación que existe entre el número de usuarios promedio que abordan el transporte público y el número total de usuarios que sube o bajan entre las terminales (origen – destino). Si el factor de renovación es muy bajo, nos indica que la cantidad de pasajeros que ascienden o descienden es muy alta durante el trayecto de la ruta, lo que implica tener una grande utilización en la capacidad y favorece la rentabilidad del servicio de transporte público en esa ruta. La fórmula para obtener este factor es:

$$f_r = \frac{N_{pp}}{N_{psb}}$$

f_r = Factor de renovación

N_{pp} = Número de pasajeros promedio a bordo

N_{psb} = Número de pasajeros que suben o bajan en terminales

5.2. Dimensionamiento de la red

5.2.1. Red Troncal

| No. Ruta | Longitud (Km) L | Longitud Ida (Km) L ₁ | Longitud Vuelta (Km) L ₂ | Volumen de pasajeros (Pax/hr) P | Frecuencia (Veh/hr) f | Intervalo (min) i | Factor de ocupación α | Capacidad Vehicular (Pax/Veh) C _v | Capacidad Unidad Sentado (Pax/Veh) C _s | Capacidad Unidad Parado (Pax/Veh) C _p | Tiempo de Ciclo (hr) t _c | Tiempo de Ciclo (min) t _c | Tiempo de recorrido ida (min) t ₁ | Tiempo de recorrido vuelta (min) t ₂ | Tiempo en terminal al origen (min) t _{t1} | Tiempo en terminal al destino (min) t _{t2} | Coefficiente en tiempo en terminal de descansos de operadores g | Tamaño parque vehicular (Veh) N | No de vehículos en HMD (Veh) N _p |
|------------|--------------------|-------------------------------------|--|------------------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|---|--|---|--|---|---|--|---|--|--|------------------------------------|--|
| Troncal 1 | 50.58 | 25 | 25 | 594 | 8 | 8 | 0.9 | 90 | 45 | 55 | 3.0 | 178 | 82 | 82 | 7 | 7 | 0.08 | 23 | 23 |
| Troncal 2 | 24.24 | 13 | 11 | 1,768 | 15 | 4 | 0.9 | 90 | 45 | 55 | 1.9 | 112 | 51 | 51 | 5 | 5 | 0.08 | 28 | 28 |
| Troncal 3 | 15.74 | 8 | 8 | 1,062 | 12 | 5 | 0.9 | 90 | 45 | 55 | 1.1 | 66 | 30 | 30 | 3 | 3 | 0.08 | 14 | 14 |
| Troncal 4 | 31.19 | 15 | 16 | 1,619 | 15 | 4 | 0.9 | 90 | 45 | 55 | 2.1 | 128 | 59 | 59 | 5 | 5 | 0.08 | 32 | 32 |
| Troncal 5a | 22.92 | 11 | 12 | 666 | 8 | 8 | 0.9 | 90 | 45 | 55 | 1.6 | 94 | 43 | 43 | 4 | 4 | 0.08 | 12 | 12 |
| Troncal 5b | 23.65 | 12 | 12 | 738 | 8 | 8 | 0.9 | 90 | 45 | 55 | 1.6 | 96 | 44 | 44 | 4 | 4 | 0.08 | 12 | 12 |
| Troncal 6a | 32.28 | 16 | 16 | 814 | 10 | 6 | 0.9 | 90 | 45 | 55 | 2.2 | 132 | 61 | 61 | 5 | 5 | 0.08 | 22 | 22 |
| Troncal 6b | 35.68 | 18 | 18 | 684 | 10 | 6 | 0.9 | 90 | 45 | 55 | 2.4 | 146 | 67 | 67 | 6 | 6 | 0.08 | 25 | 25 |
| Troncal 6c | 37.35 | 20 | 18 | 728 | 10 | 6 | 0.9 | 90 | 45 | 55 | 2.7 | 160 | 74 | 74 | 6 | 6 | 0.08 | 27 | 27 |
| Troncal 6d | 34.66 | 17 | 17 | 986 | 12 | 5 | 0.9 | 90 | 45 | 55 | 2.4 | 142 | 65 | 65 | 6 | 6 | 0.08 | 29 | 29 |
| Troncal 7 | 39.28 | 20 | 20 | 2,354 | 15 | 4 | 0.9 | 90 | 45 | 55 | 2.4 | 144 | 66 | 66 | 6 | 6 | 0.08 | 36 | 36 |
| Troncal 8a | 33.71 | 17 | 17 | 610 | 8 | 8 | 0.9 | 90 | 45 | 55 | 2.3 | 140 | 64 | 64 | 6 | 6 | 0.08 | 18 | 18 |
| Troncal 8b | 34.61 | 17 | 17 | 609 | 8 | 8 | 0.9 | 90 | 45 | 55 | 2.4 | 142 | 65 | 65 | 6 | 6 | 0.08 | 18 | 18 |
| Troncal 9 | 33.6 | 17 | 16 | 2,688 | 15 | 4 | 0.9 | 90 | 45 | 55 | 2.4 | 142 | 65 | 65 | 6 | 6 | 0.08 | 36 | 36 |
| Troncal 10 | 17.74 | 9 | 9 | 1,903 | 15 | 4 | 0.9 | 90 | 45 | 55 | 1.2 | 74 | 34 | 34 | 3 | 3 | 0.08 | 19 | 19 |

Tabla 5. Dimensionamiento de la red troncal. Fuente: Idom.

Para la red troncal de transporte público es necesario un total de 351 autobuses para garantizar unos intervalos de paso mínimos de 4 minutos en los corredores principales.

5.2.2. Red Alimentadora

| No. Ruta | Longitud (Km) | Longitud Ida (Km) | Longitud Vuelta (Km) | Volumen de pasajeros (Pax/hr) | Frecuencia (Veh/hr) | Intervalo (min) | Factor de ocupación | Capacidad Vehicular (Pax/Veh) | Capacidad Unidad Sentado (Pax/Veh) | Capacidad Unidad Parado (Pax/Veh) | Tiempo de Ciclo (hr) | Tiempo de Ciclo (min) | Tiempo de recorrido ida (min) | Tiempo de recorrido vuelta (min) | Tiempo en terminal origen (min) | Tiempo en terminal destino (min) | Coefficiente en tiempo en terminal de descansos de operadores | Tamaño parque vehicular (Veh) |
|-----------------|---------------|-------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|-------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|-------------------------------|
| | L | L ₁ | L ₂ | P | f | i | α | C _v | C _s | C _p | t _c | t _c | t ₁ | t ₂ | t ₁ | t ₂ | g | N |
| Alimentadora 1 | 24.98 | 12 | 12 | 496 | 6 | 10 | 0.9 | 90 | 45 | 55 | 1.5 | 90 | 41 | 41 | 4 | 4 | 0.08 | 9 |
| Alimentadora 2 | 80.2 | 40 | 40 | 3,109 | 15 | 4 | 0.9 | 90 | 45 | 55 | 4.8 | 290 | 134 | 134 | 11 | 11 | 0.08 | 73 |
| Alimentadora 3 | 14.6 | 7 | 7 | 420 | 6 | 10 | 0.9 | 90 | 45 | 55 | 1.0 | 62 | 28 | 28 | 3 | 3 | 0.08 | 7 |
| Alimentadora 4 | 11.77 | 6 | 6 | 226 | 6 | 10 | 0.9 | 90 | 45 | 55 | 0.8 | 50 | 23 | 23 | 2 | 2 | 0.08 | 5 |
| Alimentadora 5 | 55 | 28 | 28 | 1,361 | 15 | 4 | 0.9 | 90 | 45 | 55 | 3.8 | 226 | 104 | 104 | 9 | 9 | 0.08 | 57 |
| Alimentadora 6 | 35.39 | 18 | 18 | 221 | 6 | 10 | 0.9 | 90 | 45 | 55 | 2.4 | 146 | 67 | 67 | 6 | 6 | 0.08 | 15 |
| Alimentadora 7 | 24.9 | 12 | 12 | 588 | 6 | 10 | 0.9 | 90 | 45 | 55 | 1.7 | 102 | 47 | 47 | 4 | 4 | 0.08 | 11 |
| Alimentadora 8 | 33.12 | 17 | 17 | 212 | 6 | 10 | 0.9 | 90 | 45 | 55 | 2.3 | 138 | 63 | 63 | 6 | 6 | 0.08 | 14 |
| Alimentadora 9 | 23.74 | 12 | 12 | 231 | 6 | 10 | 0.9 | 90 | 45 | 55 | 1.6 | 98 | 45 | 45 | 4 | 4 | 0.08 | 10 |
| Alimentadora 10 | 26.3 | 13 | 13 | 102 | 6 | 10 | 0.9 | 90 | 45 | 55 | 1.8 | 108 | 50 | 50 | 4 | 4 | 0.08 | 11 |

Tabla 6. Dimensionamiento de la red alimentadora. Fuente: Idom

Existen 2 rutas alimentadoras con un nivel de importancia troncal, las cuales mantienen los 4 minutos de intervalos, para el resto se ha diseñado con un intervalo de 10 minutos debido a que es el tiempo de espera convencional para el usuario.

Para las rutas alimentadoras se necesitan 212 unidades para garantizar los intervalos de paso mencionados.

5.3. Costos paramétricos

A manera de mención, se muestran algunos costos paramétricos correspondientes a: estaciones de intercambio modal, paradas, patios y talleres. Estos costos pueden servir como punto de partida para estimar costos e inversiones iniciales en corredores de transporte público.

| COSTOS PARAMETRICOS | | | |
|--|---------------|-----------------------|---|
| CONCEPTOS | UNIDAD | COSTO UNITARIO | OBSERVACIONES |
| ESTACIONES DE INTERCAMBIO MODAL | | | Incluye obra civil. arquitectura, instalaciones, equipamiento, señalización interior, exterior y protección civil, obras inducidas. Incluye integración y transferencia de otros medios |
| Estación intermedia cerrada de transferencia | M2 | \$12,500.00 | Incluye: Preliminares, Cimentación, Estructura, Albañilerías, Instalaciones, Acabados, Herrerías y Señalamiento |
| Estación terminal cerrada de transferencia | M2 | \$13,500.00 | Incluye: Preliminares, Cimentación, Estructura, Albañilerías, Instalaciones, Acabados, Herrerías y Señalamiento |
| PATIOS Y TALLERES | | | Incluye obra civil. arquitectura, instalaciones, equipamiento, señalización interior, exterior y protección civil, obras inducidas |
| | | | |
| Patios y Talleres | M2 | \$10,500.00 | Incluye: Preliminares, Cimentación, Estructura Ligera, Albañilerías, Instalaciones, Acabados, y Herrerías |
| Centros Administrativos y Control | M2 | \$14,500.00 | Incluye: Preliminares, Cimentación, Estructura Ligera, Albañilerías, Instalaciones, Acabados, y Herrerías |
| PARADAS | | | Incluye obra civil. arquitectura, instalaciones, equipamiento, señalización interior, exterior y protección civil, obras inducidas. Se suponen estaciones sencillas (con posibilidad de ampliación a futuro). No incluye paradas de vías alimentadoras |
| Paradero (estela) altura 30 cm | PZA | \$10,500.00 | Incluye: Preliminares, Cimentación, Estructura, Albañilerías, Iluminación, Acabados y Señalamiento |
| Paradero (marquesina) altura 30 cm | PZA | \$47,000.00 | Incluye: Preliminares, Cimentación, Estructura, Albañilerías, Iluminación, Acabados y Señalamiento |
| Estación de paso cerrada 3 m altura 1 m | M2 | \$15,000.00 | Incluye: Preliminares, Cimentación, Estructura, Albañilerías, Iluminación, Acabados y Señalamiento |

6. Organización Institucional

6.1. Diagnóstico legal, institucional y operativo.

Según con el artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los diversos sectores sociales deberán participar para la planeación democrática del desarrollo nacional, con el fin de incorporar sus aspiraciones y demandas en el Plan Nacional de Desarrollo y los programas que de él deriven. De igual manera el artículo 2 de la Ley de Planeación señala que la planeación deberá ser un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado Municipio para el desarrollo integral y sustentable del país, para ello, estará basada en el principio del fortalecimiento del pacto federal y del Municipio libre, para lograr un desarrollo equilibrado del país, promoviendo la descentralización de la vida nacional.

Considerando la visión dentro de un PIMUS el cual está englobado en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, de conformidad con la (i) Estrategia 2.5.1. Transitar hacia un Modelo de Desarrollo Urbano Sustentable e Inteligente que procure vivienda digna para los mexicanos, a través de la Línea de Acción: “Fomentar una movilidad urbana sustentable con apoyo de proyectos de transporte público y masivo; (ii) Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono, a través de la línea de acción consistente en: “Acelerar el tránsito hacia un desarrollo bajo en carbono en los sectores productivos primarios, industriales y de la construcción, así como en los servicios urbanos, turísticos y de transporte; (iii) Objetivo 4.9. Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica, Estrategia 4.9.1. Modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia, a través de la línea de acción consistente en: “Transporte urbano masivo: Mejorar la movilidad de las ciudades mediante sistemas de transporte urbano masivo, congruentes con el desarrollo urbano sustentable, aprovechando las tecnologías para optimizar el desplazamiento de las personas y Fomentar el uso del transporte público masivo mediante medidas complementarias de transporte peatonal, de utilización de bicicletas y racionalización del uso del automóvil.”

Una vez analizados los Planes y Programas aplicables, se analizará la legislación en materia de transporte, a efecto de identificar las disposiciones que favorezcan un programa de transporte dirigido a la movilidad y a la eficiencia en el sector, así como las obligaciones, derechos y mecanismos que rigen a sus instituciones, con el fin de establecer los mecanismos y estrategias adecuadas para satisfacer las demandas de la población en materia de transporte; explorando los mecanismos legales y las alternativas jurídicas que permitan a las autoridades garantizar el bienestar social de los habitantes de Saltillo.

6.1.1. Organización institucional existente

El gobierno del Municipio se ha propuesto llevar a cabo las acciones tendientes a modernizar el sistema de transporte desde mejoras en los servicios de transporte público y de la red vial, hasta la implantación de corredores de transporte público masivo que sirvan como elemento estructurador del desarrollo urbano.

Como respuesta a la problemática de transporte que experimenta Saltillo, que se caracteriza por el crecimiento, tanto de la población como de su motorización, lo cual se traduce en una operación deficiente del tránsito que implica congestionamientos viales y deterioro de los servicios de transporte público, así como los impactos que la problemática del transporte tiene sobre la sociedad, los que acarrea pérdidas de horas-hombre, altos índices de contaminación y deterioro en el nivel de vida.

A continuación se identifican las instituciones que tienen competencia en materia de movilidad en Saltillo

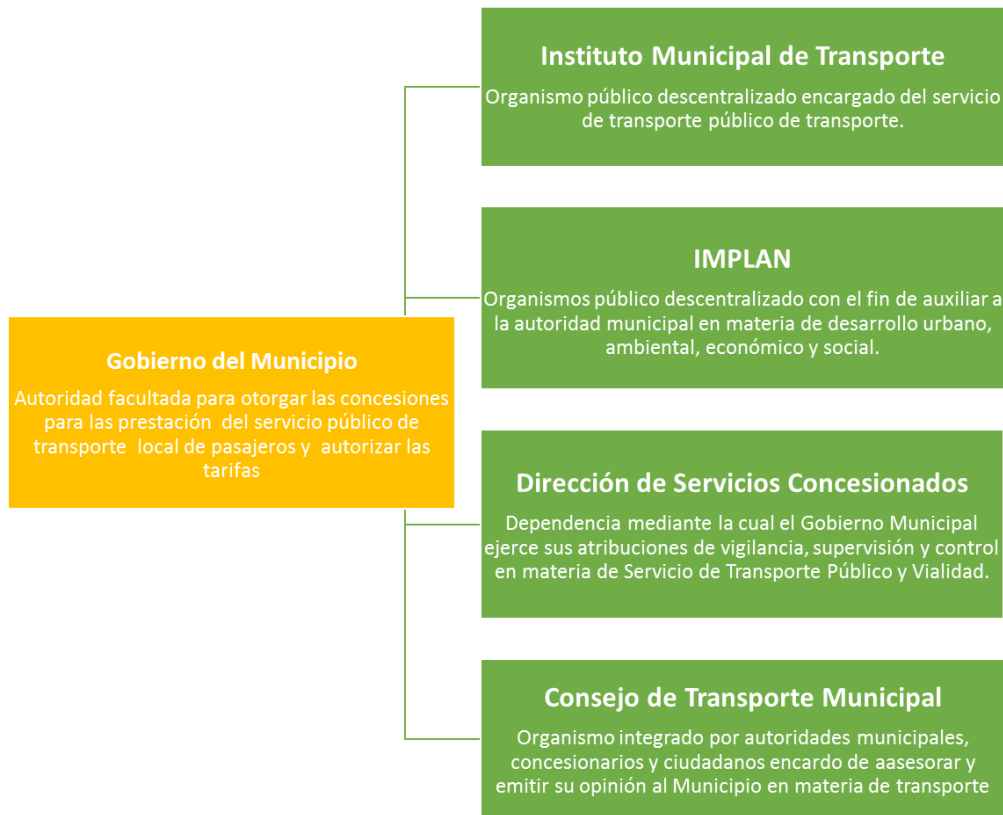


Imagen 25.- Organigrama de las principales instituciones relacionadas con el transporte en Saltillo. Fuente: IDOM.

El **INSTITUTO MUNICIPAL DE TRANSPORTE DE SALTILLO** es un organismo público descentralizado encargado de la vigilancia, mejora, planeación, control, funcionamiento, capacitación, evaluación y procuración del servicio público de transporte con itinerario fijo y sin itinerario fijo en el Municipio de Saltillo.

Es en su **Reglamento de Transporte** donde dicta las disposiciones generales para regular su organización y funcionamiento, así como las facultades y obligaciones. En el Artículo 8 de dicho Reglamento se enuncian estas facultades y obligación de la siguiente manera:

I.- Requerir a la empresa o empresas operadoras la información y documentación necesaria para vigilar el cumplimiento de las Reglas de Operación del Sistema Saltibús;

II.- Inspeccionar y vigilar la prestación del servicio;

III.- Realizar las adecuaciones a la programación del servicio en caso de contingencias;

IV.- Vigilar que las unidades cuenten con las condiciones previstas por las Reglas de Operación del Sistema Saltibús, así como por los demás ordenamientos legales de la materia;

V.- Realizar inspecciones del estado físico y mecánico de las unidades cuando los considere oportuno;

VI.- Deberá contar con un padrón de las rutas de transporte;

VII.- Verificar que las unidades cuenten con las licencias y permisos correspondientes en materia de transporte, protección civil, limpieza, ecología y demás que según los ordenamientos legales sean aplicables;

VIII.- Diseñar, elaborar y mantener actualizada una base de datos de los operadores de las unidades;

IX.- Dar vista a las autoridades de procuración de justicia cuando se aprecien o se tenga conocimiento de hechos que puedan ser constitutivos de delito;

X.- Hacer de conocimiento de las autoridades administrativas correspondientes las irregularidades detectadas en materia de transporte, protección civil, ecología y demás que pudieran proceder;

XI.- Capacitar a los operadores;

- XII.- Proponer la modificación, supresión o creación de nuevas rutas;*
- XIII.- Realizar operativos para verificar el cumplimiento de las rutas de las demás normas aplicables en la materia;*
- XIV.- Elaborar análisis y estudios para el mejoramiento de la calidad de la prestación del servicio;*
- XV.- Aplicar las sanciones que correspondan por el cumplimiento de las calidad en la prestación del servicio;*
- XVI.- sancionar a la empresa, concesionario u operador que infrinja los ordenamientos aplicables, y,*
- XVII.- Y las demás obligaciones que sean inherentes a sus atribuciones.*

Por otra parte, existe el **Reglamento de Tránsito y Transporte para el Municipio de Saltillo** en el cual se establecen las normas a las que deberá sujetarse el tránsito de peatones y vehículos en la vía pública del Municipio; así como las que regula los actos, formas, requisitos y procedimientos para el servicio de transporte en el orden municipal de su competencia, conforme al Código Municipal para el Estado de Coahuila y demás disposiciones legales aplicables.

Este reglamento obedece directamente al mandato del Ayuntamiento a través de la Dirección General de Policía Preventiva y Tránsito Municipal.

En materia de regulación del Transporte Público los puntos más relevantes de este documento se encuentran en el **Capítulo VIII de la Prestación del Servicio Público de Transporte** en el que se enumeran los siguientes artículos.

Artículo 130. El Municipio determinará el número máximo de personas que puedan ser transportadas por vehículos de servicio público de pasajeros. Los horarios, tarifas, número económico y cupo a que se sujetarán dichos vehículos, deberán ser colocados en lugar visible en el interior del vehículo, e invariablemente respetados.

En los vehículos de servicio público de transporte de pasajeros, se deberá exhibir en lugar visible la identificación del conductor que al efecto expida el Municipio, la cual deberá contener fotografía reciente, nombre completo, datos que identifiquen a la unidad, ruta y número telefónico para quejas y demás que señalen las dependencias correspondientes.

Artículo 131. El servicio público de transporte de pasajeros estará obligado a:

- I. Prestar el servicio únicamente con las placas o permisos y vehículos autorizados.*
- II. Dirigirse a los usuarios de manera cortés y respetuosa, y entregando en todo momento el excedente del costo del pasaje al mismo.*
- III. Cumplir con el horario autorizado, absteniéndose de suspender el servicio, salvo causa justificada.*
- IV. Abstenerse de contar con equipos de sonido o similares.*
- V. Prestar su servicio con unidades en óptimas condiciones de servicio y seguridad.*
- VI. Realizar el ascenso y descenso de pasajeros en los lugares autorizados, a una distancia que permita al usuario el acceso desde la banqueta y por el tiempo que sea necesario para realizar dicha operación.*
- VII. Abstenerse de invadir otras rutas, o salir de la circunscripción autorizada.*
- VIII. Abstenerse de viajar con auxiliares de cobranza o similares y con pasajeros en el estribo.*
- IX. Compartir de manera responsable con los ciclistas la circulación en carriles de la extrema derecha y rebasarlos otorgando al menos un metro de separación lateral entre los dos vehículos.*

Artículo 132. Los conductores de cualquier ruta de transporte público de pasajeros deberán circular por el carril derecho, salvo el caso de rebase de vehículos por accidente o descompostura. Las maniobras de ascenso y descenso de pasajeros deberán realizarse, invariablemente, junto a la acera derecha, en relación a su sentido de circulación, y únicamente en los lugares señalados para tal efecto.

El Municipio determinará las zonas de ascenso y descenso en la vía pública que deberán usar los vehículos que presten el servicio público de transporte de pasajeros con itinerario fijo.

Artículo 133. Los vehículos destinados al servicio público de transporte de pasajeros deberán contar con póliza de seguros que cubra la responsabilidad civil por accidente, así como las lesiones y daños que se puedan ocasionar a los usuarios y peatones, la falta de este requisito trae como consecuencia la cancelación inmediata de la concesión otorgada.

Artículo 134. El Municipio autorizará el establecimiento de sitios y bases de servicio en la vía pública, según las necesidades, fluidez y densidad de circulación de la vía en donde se

pretende establecerlos. En todo caso, el municipio deberá escuchar y atender la opinión de los vecinos. Queda prohibido a los propietarios y conductores de vehículos de servicio público de transporte utilizar, sin la autorización correspondiente, la vía pública como terminal. Se entiende por vecinos los que se encuentren en un radio de 100 metros del lugar donde se pretende instalar el sitio o base de servicio.

Artículo 135. En sitios y bases de servicio en la vía pública, se observarán las siguientes obligaciones:

- I. Estacionarse dentro del área autorizada al efecto.*
- II. Mantener libre de obstrucciones la circulación de peatones y de vehículos.*
- III. Abstenerse de realizar reparaciones o lavado de los vehículos.*
- IV. Conservar limpia el área autorizada y zonas aledañas.*
- V. Guardar la debida compostura y tratar con cortesía al usuario, transeúntes y vecinos.*
- VI. Estacionar únicamente las unidades autorizadas.*
- VII. Respetar los horarios y tiempos de salidas asignados.*
- VIII. Dar aviso al municipio y al público en general cuando suspenda temporal o definitivamente el servicio.*
- IX. Abstenerse de ingerir bebidas alcohólicas, estupefacientes, psicotrópicos u otras sustancias tóxicas.*
- X. Proporcionar el servicio en el horario establecido.*
- XI. Las demás que le determinen los ordenamientos legales aplicables. Corresponderá a la autoridad administrativa competente, bajo su más estricta responsabilidad verificar el cumplimiento de cada uno de los requisitos señalados en la legislación vigente.*

Artículo 136. El Municipio podrá para mejorar la prestación del servicio, cambiar la ubicación de cualquier sitio, base de servicio, o revocar las autorizaciones otorgadas en los siguientes casos:

- I. Cuando se originen molestias al público y obstaculicen la circulación de peatones o vehículos.*

II. Cuando el servicio no se preste en forma regular y continua.

III. Cuando se alteren sin autorización las tarifas.

IV. Por causas de interés público.

V. Cuando se incumplan de manera reiterada las obligaciones que marca el artículo anterior

14

Artículo 137. Los automóviles de transporte público de pasajeros sin itinerario fijo podrán circular por las vías primarias en los carriles destinados a los vehículos en general, debiendo efectuar las maniobras de ascenso y descenso de pasajeros junto a la acera derecha de la vía, usando en la medida de lo posible las zonas de ascenso y descenso establecidas para el transporte público de pasajeros en general.

Será obligatorio el uso de taxímetro en todos los vehículos que presten este servicio así como la colocación de una franja que los identifique como tales, excepto en los de turismo y de transportación terrestre de las terminales aéreas. El Municipio, a través de la Dependencia correspondiente, efectuará revisiones periódicas discrecionales y por sorteo de taxímetro para verificar el servicio que se presta.

Artículo 138. En relación a los vehículos que presten el servicio público para el transporte de pasajeros foráneos, sólo podrán ascender o descender pasaje en su terminal o en los sitios expresamente autorizados por la autoridad municipal correspondiente.

Artículo 139. Los horarios y tarifas para el servicio público de transporte de carga serán establecidos por el Municipio, los cuales deberán fijarse en lugar visible.

Artículo 140. La autoridad municipal está facultada para restringir y sujetar a horarios y rutas determinadas, la circulación de los vehículos de carga y públicos; así como sus maniobras en la vía pública, conforme a la naturaleza de su carga, peso y dimensiones, a la intensidad del tránsito y el interés público, se encuentren o no registrados en el Municipio.

Artículo 141. Los vehículos de carga deberán transitar por el carril derecho, salvo que tenga otro uso que lo impida.

Artículo 142. Son restricciones a los vehículos que transportan pasaje las siguientes:

I. Detener el vehículo en lugares no autorizados o en condiciones que pongan en riesgo la seguridad de los pasajeros, peatones o conductores.

II. Permitir que los pasajeros accedan al transporte o lo abandonen cuando este se encuentra en movimiento.

III. Detener el transporte a una distancia que no le permita al pasajero acceder al mismo desde la banqueta o descender a ese lugar.

IV. Detener el transporte fuera de los lugares autorizados para el efecto o en los casos de que se obstaculice innecesariamente el flujo vehicular.

El **INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEACIÓN** es otra entidad presente en el funcionamiento del transporte y movilidad de Saltillo, el cual cuenta con las siguientes facultades y obligaciones en el Municipio;

I. Colaborar con el Ayuntamiento y demás autoridades municipales en materia de planeación.

II. Formular, elaborar, actualizar, revisar, controlar y evaluar el anteproyecto del Plan Director de Desarrollo Urbano, sus planes parciales y sectoriales, los reglamentos de zonificación o declaratorias de usos, reservas y destinos correspondientes; todos ellos para someterlos a su estudio, conocimiento y aprobación por parte del Ayuntamiento.

III. Coadyuvar en la elaboración del Plan Municipal de Desarrollo y vigilar que el diseño y la ejecución de los planes y proyectos municipales, se realice en congruencia con los planes nacional y estatal de desarrollo.

IV. Promover la participación ciudadana por medio de consultas públicas en el proceso de elaboración de estudios, planes y proyectos que realice el Instituto, sometiéndolos a la aprobación de la Junta de Gobierno.

V. Elaborar los proyectos de obra pública que propondrá a la Junta de Gobierno.

VI. Preparar y difundir programas de investigación relativos a los objetivos del Instituto y organizar el acopio de la documentación sobre propuestas de proyectos territoriales, de desarrollo económico y de obra pública, ubicándola toda en un Banco de Proyectos y sometiéndolos a la consideración o aprobación de la Junta de Gobierno.

VII. Proponer al Ayuntamiento las acciones a realizar para promover el uso eficiente del suelo urbano y evitar el crecimiento descontrolado.

VIII. Auxiliar como consultor técnico del Ayuntamiento sobre cambios de uso de suelo que le sea solicitado rindiendo dictámenes técnicos correspondientes.

IX. Localizar e inventariar las superficies baldías dentro de las zonas plenamente urbanizadas y proponer al Ayuntamiento se incentive su aprovechamiento a través de planes, programas y actividades que al efecto se instrumenten.

X. Proponer al Ayuntamiento la declaración de zonas sujetas a conservación ecológica.

XI. Proponer al Presidente Municipal, solicite al Ejecutivo del Estado o a la Autoridad Federal competente, la expropiación de bienes por causa de utilidad pública, en los términos que establezcan las leyes correspondientes.

XII. Asesorar al Ayuntamiento en la adquisición de reservas territoriales, definir sus usos y destinos en congruencia con los planes municipales de desarrollo urbano y las políticas de Gobierno del Estado y del mismo Municipio.

XIII. Promover y planear la creación de áreas verdes, parques y jardines públicos, organizando su desarrollo, distribución y creación acorde a las condiciones climáticas y al abastecimiento de agua para su riego con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población y propiciar la conservación del medio ambiente.

XIV. Participar en la elaboración y actualización de planes de contingencia o mantenimiento en materia de protección civil.

XV. Promover en la comunidad, en coordinación con los responsables de Agua y Ecología, el uso racional y eficiente del agua, y la utilización de la tecnología adecuada para el tratamiento de aguas residuales en colonias o fraccionamientos.

XVI. Realizar estudios y desarrollar proyectos técnicos, en materia de movilidad y transporte público, así como determinar sistemas, rutas y equipos para su mejoramiento, que garanticen un servicio eficiente, económico y limpio, en cumplimiento de la reglamentación existente para la conservación del medio ambiente, sometiéndose a la aprobación de la autoridad competente.

XVII. Desarrollar una acción permanente de investigación y estudio que permita la adecuación oportuna del sistema vial de la ciudad a las condiciones cambiantes del desarrollo urbano y toma de decisiones y acciones que se sugieran realizar.

XVIII. Proporcionar elementos documentales, técnicos, operativos y de juicio necesarios para la toma de decisiones y acciones del Ayuntamiento y demás autoridades competentes.

XIX. Las demás que le asignen las disposiciones jurídicas aplicables

Otra entidad presente el esquema de regulación del transporte del Municipio de Saltillo es la **DIRECCIÓN DE SERVICIOS CONCESIONADOS**, mediante la cual el Gobierno Municipal ejerce sus atribuciones de vigilancia, supervisión y control en materia de **Servicio de Transporte Público y Vialidad** entre otros.

En su Artículo 10 del Reglamento Interior de la Dirección de Servicios Concesionados se establece que la *Dirección de Área de Servicio de Transporte Y Vialidad* tendrá las siguientes obligaciones;

I. Inspeccionar y vigilar el transporte urbano de pasajeros y de carga

II. Elaborar y mantener actualizado un registro de las concesiones de transporte que autorice el municipio y de las unidades que amparen;

III. Inspeccionar el estado físico de las unidades de transporte a que se refiere la fracción anterior y vigilar que las mismas cuenten con las condiciones previstas en la ley de la materia y de las que garanticen la seguridad de los usuarios y de los transeúntes;

IV. elaborar y mantener actualizado un registro de las personas físicas o morales que presten el servicio público de transporte;

V. Contar con un padrón de las rutas de transporte y, en su caso, proponer o sugerir a la autoridad municipal competente, la modificación, supresión o creación de nuevas rutas;

VI. diseñar, elaborar y mantener actualizado un padrón de los operadores de las unidades de transporte público;

VII. verificar que las unidades a que se refiere este artículo cuenten con las licencias y permisos correspondientes en materia de transporte, protección civil, limpieza y ecología, que procedan o correspondan en su caso;

VIII. Dar vista a las autoridades de procuración de justicia cuando se aprecien o se tengan conocimiento de hechos que puedan ser constitutivos de delito;

IX. Hacer del conocimiento de las autoridades administrativas correspondientes, irregularidades detectadas en materia de transporte, protección civil, limpieza y ecología, que procedan o correspondan en su caso;

X. Instrumentar operativos para verificar el cumplimiento de las rutas y de las normas previstas en la legislación de la materia;

XI. Proponer a la autoridad municipal que corresponda programas de capacitación para operadores de transporte;

XII. Diseñar o instrumentar operativos para valorar el estado físico de los operadores de transporte;

XIII Instrumentar los mecanismos que resulten más efectivos para el mantenimiento y servicio de los semáforos y señalamientos, así como determinar el sentido de las vialidades en atención a las necesidades del municipio;

XIV. Sancionar, en los términos de ley, a los concesionarios u operadores que infrinjan los ordenamientos normativos o legales aplicables;

XV. Aplicar las sanciones que correspondan por el incumplimiento de las normas en materia de transporte; y

XVI. Elaborar análisis y estudios para el mejoramiento de la calidad en la prestación del servicio de transporte público.

Existe también el **CONSEJO CONSULTIVO DEL TRANSPORTE URBANO** que sirve para proponer a las autoridades competentes, el establecimiento, modificación y cancelación de rutas, itinerarios, horarios, sitios, terminales, clase de vehículos y demás especificaciones que estime necesarias para la eficaz prestación del servicio. Este organismo debe establecer mecanismos de colaboración, coordinación e intercambio de información con entidades relacionadas con la solución de problemas en materia de transporte.

Entre las funciones del consejo está la de asesorar y emitir su opinión al Ejecutivo en materia de transporte, analizar la problemática de los servicios públicos y proponer alternativas viables para su solución, así como realizar u ordenar la elaboración de estudios socioeconómicos y técnicos para determinar las necesidades del transporte.

También se encuentra la de llevar un registro de los principales indicadores y estadísticas en materia de transporte que permita medir el impacto de la problemática para facilitar la toma de decisiones, así como opinar sobre los proyectos de tarifas que se aplicarán para el servicio de transporte.

La **Ley de Tránsito y Transporte de Coahuila**, en su artículo 120, señala que las sesiones ordinarias del consejo deberán ser celebradas trimestralmente y que las tarifas que se cobren por el servicio serán fijadas por los ayuntamientos o en su caso por la Secretaría, atendiendo a la situación económica de cada región.

Se puede identificar una estructura de organización confusa al no definir una figura clave encargada de la gestión del transporte público. Las facultadas y obligaciones de las dependencias mencionadas son similares gran medida por lo que se presta a confusión cuan es la figura que toma la decisión final o como es la cooperación entre cada una ellas.

6.2. ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL PROPUESTA

Con la finalidad de implementar políticas para una mejor operación e integración funcional del transporte y la vialidad, es necesario la implementación de nuevas modalidades en la prestación del servicio de transporte público, así como realizar acciones de planeación, programación y presupuestación, para la modernización de la infraestructura de transportes en la Entidad y sus servicios auxiliares, ya sea directamente o a través de terceros.

Es necesario contar con un marco legal moderno que permita el desarrollo y operación de mejores sistemas de transporte, es indispensable contar con una Entidad o Dependencia que cuente con capacidad técnica y operativa, conocedora de las necesidades de transporte en el Municipio y de una estructura institucional que planee, administre y controle de manera eficiente el transporte masivo de pasajeros. Se puede evaluar la posibilidad de asignarle esta tarea a una de las dependencias existentes sin la necesidad de la creación de una totalmente nueva.

Con base en lo anterior y considerando la actual estructura administrativa, se considera oportuno recomendar la creación de una nueva Entidad en materia de transporte, exclusivamente para la planeación, administración y control del servicio público de transporte masivo de pasajeros.

Propuesta:

Se propone que el Ente Regulador cuente con facultades muy precisas enfocadas al sistema integral de transporte, el cual comprende un conjunto de elementos de infraestructura, equipos de transporte y un sistema de operación.

La entidad a crear para regular el transporte masivo deberá tener entre sus facultades:

1. Auxiliar técnicamente a los concesionarios del servicio de transporte masivo;
2. Conservar, mejorar y vigilar el sistema integral de transporte;
3. Proponer y ejecutar planes, programas, proyectos y acciones para el diseño, construcción, equipamiento, operación, administración, explotación, conservación, rehabilitación y/o mantenimiento del transporte masivo;
4. Llevar a cabo los procedimientos para el otorgamiento de concesiones y adjudicación de concesiones para el equipamiento, administración, operación y mantenimiento del equipo de recaudo del sistema integral de transporte;
5. Autorizar las reglas de operación de los corredores que formen parte del sistema integral de transporte;
6. Autorizar los sistemas de recaudo para cada corredor y coordinar el recaudo del sistema integral de transporte.
7. Autorizar las frecuencias y horarios del transporte masivo;

8. Realizar o contratar los estudios necesarios para detectar las necesidades de servicio de transporte masivo;
9. Proporcionar atención e información a los usuarios del transporte masivo.
10. Desahogar los procedimientos de sanción a concesionarios y conductores del servicio de transporte masivo;
11. Aplicar las sanciones a los infractores del transporte masivo.
12. Realizar visitas de inspección, supervisar y vigilar las concesiones de transporte masivo, su derecho de vía y emitir las recomendaciones correspondientes;
13. Evaluar el cumplimiento de las concesiones y, en su caso, calificar las infracciones y aplicar las sanciones a que se hagan acreedores los concesionarios del transporte masivo;
14. Proporcionar, en el ámbito de su competencia, asesoría a los municipios que lo soliciten;

Por lo anterior a continuación se esquetmatiza la propuesta de creación del organismo especializado.

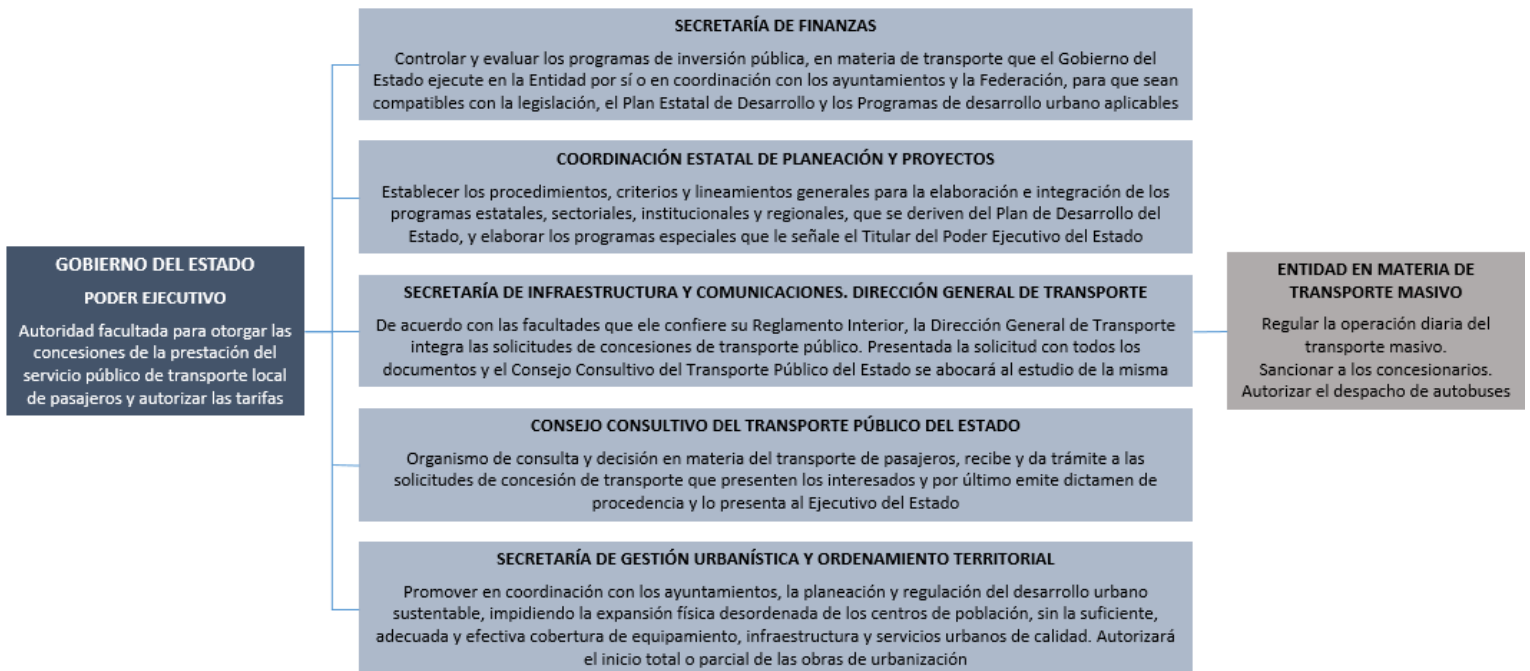


Imagen 26 Organigrama propuesto de las instituciones relacionadas con la movilidad. Fuente: IPP.

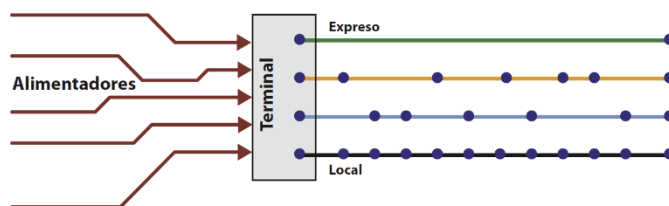
7. Integración Modal y Rutas Alimentadoras

7.1. Rutas Alimentadoras

La clave para la integración entre las rutas troncales y alimentadoras es la conexión física y la unificación de las estructuras tarifarias.

Diez rutas alimentadoras estarán conectadas a la red troncal en distintos puntos de la red. Se ha procurado reducir al mínimo las distancias de transbordo en toda la red.

Asimismo, se plantea un sistema de pago a través de tarjeta única para la red de transporte público.



Esquema de conexión entre líneas alimentadoras y troncales. Fuente: Guía BRT 2010

7.2. Bicicletas

La bicicleta es un medio de transporte sustentable, flexible, que no genera contaminación, mejora la salud humana y utiliza menos espacio vial de forma más eficiente que el coche. Por lo tanto, integrar a la bicicleta dentro de la red de transporte público, debe ser tomado con la misma importancia que el tránsito vehicular.

Al combinar este medio de transporte con el transporte público, se da lugar a un viaje intermodal, con mucha más permeabilidad en el territorio.

Los beneficios de la integración de la bicicleta al transporte público son los siguientes (Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas):

- Reducción del tiempo de viaje de puerta a puerta, haciendo ambos modos más competitivos en relación con el automóvil o el taxi.
- Mejor acceso al transporte público para los usuarios.
- Aumento del volumen de usuarios en transporte público porque la zona de captación se incrementa, ya que la bicicleta es de 3 a 4 veces más rápida que caminar.

- Hay menor necesidad de autobuses de pequeña capacidad que alimenten al transporte público masivo.