



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ingeniería
Licenciatura en Ingeniería Civil

Diseño de Paraderos en Transporte Público

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el diploma/grado de:

Ingeniero Civil

Presenta:

Martín Vázquez Guerrero

Dirigido por:

Dr. Eduardo Betanzo Quezada

Centro Universitario

Querétaro, Qro.

Fecha

México

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es presentar las recomendaciones realizadas por diferentes autores en lo referente al tema del diseño de paraderos de transporte público y al mismo tiempo, basados en dicha información realizar una evaluación de la problemática existente en el Área Metropolitana de Querétaro, México. La información aquí presente, pretende informar al lector de todo aquello que se requiere conocer para llegar a un buen nivel de entendimiento de la importancia de los paraderos de autobús en un sistema de transporte público y de factores de importancia en su diseño, tales como su espaciamiento, ubicación, dimensionamiento y elementos de infraestructura complementarios. El trabajo consistió en la búsqueda de documentos técnicos que son actualmente aplicados en México y en el mundo, habiendo por ejemplo realizado la visita a la ciudad de León y entrevistando a su director de transporte para obtener una idea del funcionamiento de su sistema integral de transporte público. La tecnología aplicada en paraderos de autobús de otros países fue igualmente extraída de la red, tal es el caso de la revisión que se hace al sistema de información de Sevilla, España, y de la infraestructura de paraderos de la ciudad de Londres, Inglaterra. Después de haber sido realizada la evaluación que consistió en la visita a los paraderos más importantes y significativos del área de estudio la y basados en la información recabada, se llegó a la conclusión de que existe una problemática muy acentuada en los paraderos principales que es debida principalmente al exceso de unidades en funcionamiento y a la falta de atención de las autoridades.

(Palabras clave: diseño, paradero, transporte público.)

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todas y cada una de las personas que formaron parte del proceso de elaboración del presente trabajo, a mis profesores y sinodales que me aportaron ideas muy valiosas para conseguir un trabajo de calidad, principalmente a mi director de tesis Dr. Eduardo Betanzo Quezada, a mis amigos y amigas que me apoyaron desde el inicio, y a mi familia que de igual manera aportó elementos muy importantes y sobre todo mantuvo en mi la motivación para terminar la presente tesis.

1. INTRODUCCIÓN.....	8
1.1.- Descripción del problema.....	8
1.2.- Antecedentes y Justificación.....	8
1.3.- Objetivos e hipótesis del trabajo.....	10
1.4.- Metodología.	10
2. MARCO DE REFERENCIA.	12
2.1 Elementos del Transporte.....	12
2.1.1 El Transporte público : variables esperadas para brindar un sistema óptimo y efectivo.....	14
2.1.2 Requerimientos del usuario y la comunidad en un sistema de transporte público.....	17
2.2 Los paraderos de autobús en el transporte público.	19
2.2.1 Características de un paradero de autobús.....	21
2.2.2 Información para el usuario en paraderos de autobús.....	22
2.2.3 Distancia entre paraderos de transporte público para autobuses.	33
2.2.4 Ubicación paraderos de transporte público para autobuses.	36
2.2.5 Dimensionamiento de paraderos de transporte público para autobuses.	44
2.2.6 Clasificación de los paraderos de autobús.	50
2.2.7 Infraestructura en paraderos de autobús.....	51
2.2.8 Importancia de los paraderos de autobús.....	53
2.3 Antecedentes	55
2.3.1 Área de estudio.	55
2.3.2 Antecedentes históricos del sistema de transporte público en Querétaro	56
2.3.3 Actualidad del sistema de transporte público en la zona metropolitana de Querétaro (ZMQ).....	60
2.4 Casos de paraderos fuera de la ZMQ.....	62
2.4.1 Caso 1 : Sistema Transmilenio S.A , Bogotá Colombia.	62
2.4.2 Caso 2 Sistema Integrado de Transporte Público (SIT) León, México..	64
2.4.3 Caso 3: Transporte Público de Londres (London Public Transport) , Londres, Inglaterra, Reino Unido.	72
2.4.4 Caso 4: Transporte Público de Sevilla, Sevilla, España.....	77
3. METODOLOGÍA.....	82
3.1 Revisión de los casos de paraderos fuera de la ZMQ.	82
3.2 Revisión de los casos de paraderos dentro de la ZMQ.	83
4. RESULTADOS.	89
4.1 Resultados generales correspondientes a la evaluación de paraderos de transporte público para autobús de la ZMQ.....	89
4.2 .- Discusión de los resultados obtenidos para los paraderos de transporte público dentro de la zona metropolitana de Querétaro.	95
4.3 Capacidad.	96
4.4 Ubicación.....	106
4.5 Información al usuario.....	110
4.6 Inseguridad.....	113
4.7 Infraestructura y señalización.....	121
4.8 Adecuaciones para personas discapacitadas, de la tercera edad, y embarazadas.	125
5. CONCLUSIONES.....	126

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
<i>Cuadro 1 Grupos de usuarios y sus necesidades de información</i>	26
<i>Cuadro 2. Resumen de un sistema de distribución de información de transporte público.</i>	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
Fig. 1	<i>Señalización asociada frecuentemente a un paradero de Autobús</i>	24
Fig. 2	<i>Ubicación de Paraderos de autobús de transporte público.</i>	40
Fig. 3	<i>Dimensionamiento de un paradero longitudinal.</i>	47
Fig. 4	<i>Dimensionamiento de un paradero en forma de sierra</i>	47
Fig. 5	<i>Tranvía de Querétaro.</i>	59
Fig. 6	<i>Imagen del SIT de León tomada de su sitio Web.</i>	64
Fig. 7	<i>Taquillas del SIT, León.</i>	67
Fig. 8	<i>Puerta de acceso entre paradero de autobús y unidad de transporte público.</i>	68
Fig. 9	<i>Vista Interior de un paradero intermedio del SIT,</i>	69
Fig. 10	<i>Mapa de rutas en el SIT, León.</i>	71
Fig. 11	<i>Tablero electrónico en desuso, localizado en una terminal del SIT , León.</i>	72
Fig. 12	<i>Área designada para las maniobras de abordaje y descenso de las unidades, pintada sobre el asfalto en la vía de circulación, ciudad de Londres, Inglaterra.</i>	74
Fig. 13	<i>Área designada como carril exclusivo para el autobús, pintado sobre el asfalto de la vía de circulación, ciudad de Londres, Inglaterra.</i>	74
Fig. 14	<i>Información al usuario en un paradero del sistema de transporte público para autobuses en la ciudad de Londres, Inglaterra.</i>	75
Fig. 15	<i>Aplicación en línea para conocer los tiempos de llegada de las líneas de autobús de Sevilla a paraderos de transporte público.</i>	78
Fig. 16	<i>Sitio web de la empresa Transporte Urbano de Sevilla, Sociedad Anónima Municipal , T.U.S.S.A.M</i>	79
Fig. 17	<i>Información al usuario presente en el sistema de paraderos de transporte público para autobús en la ciudad de Sevilla, España</i>	81
Fig. 18	<i>Carriles exclusivos para el transporte público en las calles de Sevilla, España.</i>	81
Fig. 19	<i>El 62.5% de la muestra cuenta con señalamiento vertical</i>	91
Fig. 20	<i>El 87.5% de la muestra no cuenta con señalamiento horizontal.</i>	91
Fig. 21	<i>El 50% de la muestra presenta una configuración de bahía.</i>	92
Fig. 22	<i>El 67.5% de la muestra cuenta con cobertizo.</i>	92
Fig. 23	<i>Ninguno de los paraderos evaluados presenta información al usuario.</i>	93
Fig. 24	<i>El 72.5% de los paraderos evaluados es formal.</i>	93
Fig. 25	<i>El 52% de la muestra se considera funcional, sin embargo; un 42.5% se considera que su capacidad ha sido superada.</i>	97
Fig. 26	<i>Dimensiones del autobús más presente en el transporte público de la zona metropolitana de Querétaro.</i>	98
Fig. 27	<i>Situación de capacidad superada en el paradero de Av. Zaragoza frente a la Megacomercial Mexicana.</i>	99
Fig. 28	<i>Paradero en Av. Constituyentes frente a la SCT. (se observa el bloqueo a la calle Ignacio Allende debido a la cola de espera formada por los autobuses).</i>	102
Fig. 29	<i>Distancia considerable entre la acera y la puerta del autobús en la que los usuarios se encuentran expuestos a los automóviles, Av. Zaragoza frente a la Megacomercial.</i>	103
Fig. 30	<i>Los usuarios se desplazan en una zona no segura que no está destinada para la circulación de personas, Av. Zaragoza frente a la Megacomercial.</i>	103

Fig. 31	<i>La capacidad superada del paradero es evidente ya que el autobús blanco en la imagen, se encuentra detenido en una intersección, Av. Tecnológico con Calle Miguel Hidalgo.</i>	104
Fig. 32	<i>Los autobuses en la foto realizan maniobras en el paradero, invadiendo carriles que no están destinados para tales maniobras interrumpiendo el libre flujo sobre la avenida, Av. Tecnológico con calle Miguel Hidalgo.</i>	104
Fig. 33	<i>Paradero informal , usuarios a la Sombra de un árbol esperando el autobús.</i>	109
Fig. 34	<i>Publicidad colocada de tal manera que obstaculiza la visibilidad de los pasajeros que se encuentran en sentados en el paradero, se observa también como en el lugar que está colocada la publicidad al fondo, puede colocarse información útil al usuario.</i>	112
Fig. 35	<i>Falta de cobertizo y de bancas, que han sido improvisadas con la guarnición del canal de aguas pluviales a un costado de la vía, Paradero sobre Av. Candiles, frente a San José de los Olvera.</i>	115
Fig. 36	<i>Falta de banqueta sobre el paradero, y la bahía insuficiente para que el autobús no interfiera con el tráfico del carril. Av. Candiles a un costado de San José de los Olvera.</i>	115
Fig. 37	<i>Guarnición metálica golpeada por un automóvil. Paradero ubicado en la Av. Zaragoza, a un lado del I.M.S.S</i>	116
Fig. 38	<i>Usuarios que esperan por los autobuses del lado incorrecto de la protección, completamente sobre la vía de circulación. Av. Zaragoza a un lado del I.M.S.S.</i>	117
Fig. 39	<i>Usuarios expuestos sobre la carretera en Av. Zaragoza antes del cruce con Tecnológico, a una distancia considerable de la acera.</i>	120
Fig. 40	<i>Además de los Usuarios, los "checadores" se exponen a situaciones peligrosas, Av. Tecnológico, esquina con Mariano Escobedo.</i>	120
Fig. 41	<i>Además de los Usuarios, los "checadores" se exponen a situaciones peligrosas, Av. Zaragoza, frente a la Megacomercial Mexicana.</i>	121
Fig. 42	<i>Automóvil estacionado en lugar designado como paradero de autobús</i>	123
Fig. 43	<i>Automóviles estacionados en lugar designado como paradero de autobús</i>	124
Fig. 44	<i>Automóviles estacionados en lugar designado como paradero de autobús, se aprecia la distancia considerable entre el autobús y la zona designada para el ascenso-descenso de pasajeros</i>	124
Fig. 45	<i>Características técnicas esperadas en un paradero de transporte público que brindan las condiciones para un óptimo funcionamiento del mismo.</i>	127

1. INTRODUCCIÓN.

1.1.- Descripción del problema

En la ciudad y área metropolitana de Querétaro, actualmente existe una serie de factores que entorpecen el correcto funcionamiento del transporte público urbano por autobús. La gran cantidad de unidades en servicio rebasa la capacidad de los paraderos de autobús localizados en las distintas calles y avenidas de la ciudad, al mismo tiempo, la gran cantidad de puntos en donde las mismas unidades se detienen para realizar maniobras de abordaje o descenso de pasajeros obstaculizan las vías de circulación para el resto de los vehículos que por ahí transitan. Además de esto, existe una deficiencia en la cantidad de información disponible al usuario que brinde una útil asistencia en la planeación de sus viajes, información que se esperarían encontrar disponible al menos en cada paradero de autobús.

1.2.- Antecedentes y Justificación.

En la última década el transporte público en Querétaro ha sido un problema general, que afecta a varios sectores de la población; por mencionar algunos, el sector de los usuarios y el de los conductores que día a día transitan por las distintas vialidades de la ciudad. Las medidas tomadas para mejorar esta situación han sido mínimas o de poca relevancia ya que en la actualidad el servicio de transporte público se mantiene deficiente. Debido al número reducido de trabajos de investigación que se ocupan de la solución del problema y a la inexistencia de un sistema eficiente de paraderos de

autobús, es de utilidad la elaboración de material de investigación acerca del tema que pueda estar a disposición de todo aquel que la encuentre necesaria o útil como apoyo a sus proyectos de solución a problemas relacionados con paraderos de transporte público.

Son pocos los estudios especializados que han sido realizados en años recientes. En el año de 1994 se realizó un estudio integral por parte de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), en el año 2001 se realizó un "Diagnóstico del Sistema de Transporte Público de Pasajeros en la Zona Metropolitana de Querétaro" por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro a través del Centro Queretano de Recursos, cuyo objetivo fue diagnosticar los problemas más importantes del sistema de transporte público de pasajeros en la Zona Metropolitana de Querétaro y proponer así una reestructuración integral del sistema de transporte público para corregir las deficiencias en el sistema. En 2004-2007 se realizó a través de la empresa privada TransConsult, un Informe Diagnóstico del Sistema para la Zona Metropolitana de Querétaro (ZMQ) , en el que se obtuvieron recomendaciones y una evaluación completa del actual sistema de transporte público, que va desde lo jurídico hasta lo operacional y material. Al final del documento se presentan diversas propuestas en las que destaca la aplicación de un sistema tronco-alimentador con carriles exclusivos. Por último en el año 2009 se realizó un estudio para la aplicación de un nuevo sistema de pago tarifario.

Otros estudios que se han realizado para hacer algunas propuestas de intervención son los siguientes:

a) Reordenamiento del sistema de transporte público de pasajeros de la ZMQ; Centro Queretano de Recursos Naturales del CONCYTEQ, 2003.

b) Zonificación y codificación del área urbana que ocupa actualmente la ZMQ. Centro Queretano de Recursos Naturales del CONCYTEQ, 2004.

c) Estudio de origen y destino a bordo de las unidades de transporte urbano y suburbano. Centro Queretano de Recursos Naturales del CONCYTEQ, 2004.

1.3.- Objetivos e hipótesis del trabajo.

El objetivo de esta tesis es el presentar además de los aspectos técnicos , la importancia de los paraderos de autobús de transporte público, así como exponer el diagnóstico actual de los paraderos de la ciudad acompañado de una propuesta de soluciones técnicas pertinentes a cada una de las problemáticas marcadas. Como hipótesis del presente trabajo, se señala que en el estado actual del transporte público de autobuses para pasajeros, los paraderos no están integrados adecuadamente al sistema y es debido a esto que se generan deficiencias en el funcionamiento y operación del mismo.

1.4.- Metodología.

Para el logro de los objetivos de esta tesis, el método a seguir ha sido la búsqueda y análisis de fundamentación teórica en documentos como literatura especializada como trabajos de investigación, publicaciones y

documentos digitales en Internet. Sumado a esto, la observación de campo ha sido una parte vital en el desarrollo del presente trabajo, ya que sustentada en la teoría analizada, respaldan las hipótesis del trabajo. Tal observación de campo fue necesaria para conocer la condición actual de los paraderos de la zona metropolitana de Querétaro, ya que tales datos no serían posibles de encontrar en algún documento escrito debido principalmente a la falta de atención sobre este tema; además de que para los fines de este trabajo y para probar las hipótesis las pruebas físicas son necesarias. Básicamente se optó por realizar visitas diagnósticas a distintos puntos de la ciudad en donde se encuentran localizados paraderos ya sean oficiales o no-oficiales para realizar observaciones y evaluaciones de los mismos, tomando fotografías y realizando las anotaciones pertinentes en un formato de evaluación.

2. MARCO DE REFERENCIA.

2.1 Elementos del Transporte.

Para llegar a comprender la importancia y el papel de los paraderos de autobús en un sistema de transporte público, es necesario tener una clara idea de ciertas definiciones, tal es el caso de la definición del Transporte ; sin embargo basta con una breve descripción que abarque sólo lo esencial para el propósito de este trabajo.

Según el glosario de términos de transporte del departamento de transporte de los Estados Unidos de América, "*U.S Department of transportation*" se denomina sistema de transporte a un sistema coordinado compuesto por una o varias modalidades que sirven un propósito común, la movilización de personas, bienes o ambos. Todo esto habrá de ser realizado en condiciones de costo, tiempo, calidad de servicio, seguridad e impacto ambiental.

Un sistema de transporte se compone principalmente de tres elementos físicos, siendo éstos (Molinero,2003):

- Vehículo. Son las unidades de transporte y normalmente su conjunto se describe como parque vehicular en el caso de autobuses y trolebuses y de equipo rodante para el caso del transporte férreo. Dentro del texto se hablará de unidad de transporte cuando se componga de un solo vehículo o un agrupamiento de vehículos que formen un tren y operen conjuntamente como uno solo.

- Infraestructura. Está compuesta por los derechos de vía en que operan los sistemas de transporte, sus paradas y/o estaciones ya sean éstas terminales, de transbordo o normales los garages, depósitos, encierros o patios, los talleres de mantenimiento y reparación, los sistemas de control tanto de detección del vehículo como de comunicación y de señalización y los sistemas de suministro de energía.

- Red de transporte. Está compuesta por las rutas de autobuses, los ramales de los sistemas de colectivos y minibuses y las líneas de trolebuses, tren ligero y metro que operan en una ciudad.

De acuerdo a la ley de movilidad para el estado de Querétaro, se definen los siguientes términos:

-Servicio público: El que se presta de manera continua, uniforme, regular y permanente en las vías públicas del estado y de los municipios, para satisfacer una necesidad colectiva mediante la utilización de vehículos de motor y por el cual los usuarios pagan una tarifa previamente aprobada por la autoridad competente.

- Servicio colectivo. Es aquel destinado al traslado colectivo de personas dentro de los límites del territorio estatal, en apego al itinerario y horario de servicio establecido por la autoridad competente así como a las condiciones de operación y servicio señaladas en la presente ley y su reglamento.

El servicio público de transporte colectivo se divide en:

I. Urbano. Es aquel que se presta dentro de las zonas urbanas del territorio municipal;

II. Suburbano. Es aquel se presta de las comunidades rurales hacia la cabecera municipal y viceversa, o de una comunidad a otra, dentro del territorio municipal.

Es importante mencionar estas definiciones ya que a lo largo del trabajo se menciona el transporte público refiriéndose específicamente al transporte de servicio público colectivo, urbano y suburbano.

2.1.1 El Transporte público : variables esperadas para brindar un sistema óptimo y efectivo.

El transporte público es de vital importancia y mencionado durante todo el presente trabajo por lo que es importante hablar detalladamente de su definición y elementos importantes, así como también la importancia de dicho sistema en el entorno urbano y de la diferencia que existe entre este y los demás tipos de sistemas de transporte; además de esto se mencionan también aquellas variables con las que se espera cumpla todo transportista público para brindar un sistema óptimo y efectivo

Los medios de transporte pueden distinguirse según la posesión y el uso de la red. Por un lado, está el transporte público definido como un sistema de transportación que opera con rutas fijas y horarios predeterminados y que pueden ser utilizados por cualquier persona a cambio del pago de una tarifa previamente establecida. Por otro, está el transporte privado, el cual se presta en vehículos operados por el dueño de la unidad, circulando en la vialidad proporcionada, operada y mantenida por el Estado. En estos medios de transporte se encuentran: el automóvil, la bicicleta, la motocicleta y el peatón. Asimismo, en algunas comunidades rurales podemos

citar el uso de vehículos de tracción animal o el animal mismo (Molinero, 2003).

Debe considerarse al transporte público como un medio muy importante para el desarrollo urbano de las ciudades; los cambios tecnológicos en el eje de la actividad productiva, estructura social, oficios urbanos y la economía, son factores que revolucionan el desarrollo del sistema de transporte público en las zonas urbanas. También la concentración de la población en grandes ciudades o grandes áreas metropolitanas ha supuesto la necesidad de dotación de un transporte público eficiente para el desarrollo de la vida cotidiana en estas.

El transporte público puede por lo tanto ser visto como un eje que mantiene unidos a todos los elementos de una comunidad, el transporte es para la ciudad lo que el sistema circulatorio para el ser humano. Es por lo tanto esperado que un sistema de transporte público cumpla con las expectativas de funcionamiento principalmente para el sector de los usuarios.

Es por esto que todo transportista público se enfrenta de manera inevitable a la competencia, por lo que este debe asegurar el cumplir con ciertas variables cuyo manejo es fundamental para compaginar las exigencias de servicio al usuario con la rentabilidad que requiere extraer de su inversión. Dichas variables, que de acuerdo a la publicación técnica No. 24 del Instituto Mexicano del Transporte y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, *"La integración del transporte de carga como elemento de competitividad nacional y empresarial"* toma en cuenta como las más relevantes para el transporte en general, son nombradas a continuación:

- Capacidad. El transportista debe combinar el uso de sus equipos , personal y recursos materiales , entre otros, para ofrecer capacidades de servicio apropiadas para sus distintos mercados. Su interés radica en minimizar recorridos de vacío y maximizar la proporción del tiempo dedicada a la generación de ingresos.
- Frecuencia. Dada la importancia de esta variable en la relación con el cliente , el transportista busca acomodar sus recursos para operar con frecuencias atractivas para el desarrollo de sus mercados.
- Costo. El transportista está interesado en prestar sus servicios al menor costo posible. En mercados muy competitivos , esto le permite ofrecer tarifas bajas y capturar negocio. En otros , la disminución de los costos puede permitirle aumentar sus márgenes de utilidad.
- Rutas. Dado el recorrido origen-destino a efectuar, el transportista podrá usualmente optar por diversas rutas , dependiendo de su estado físico , de los tiempos de recorrido , de la posibilidad de capturar otros mercados, etc.
- Velocidad. Por su incidencia en el tiempo de recorrido, la velocidad es importante para aumentar la rotación de los equipos y la capacidad potencial de generación de ingresos. La relevancia de esta variable también depende del tipo de mercado atendido.

- Empaques y Embalajes. A veces , cuando se requiere consolidar o desconsolidar embarques, el transportista busca medios para incrementar la eficiencia de las operaciones de carga y descarga.
- Sistemas de información. El transportista también está interesado en instalar sistemas de información que proporcionen información al cliente, que aumenten la eficiencia en el manejo de los recursos y que apoyen sus esfuerzos de comercialización y captura de mercados. De igual manera el contar con un sistema de información para uso propio de la empresa transportista es de vital importancia para así llevar un monitoreo adecuado que permita organizar a las unidades en el sistema según las necesidades que los datos de monitoreo de estados del sistema arrojen.

Cabe recalcar que todas estas variables deben ser vistas y enfocadas hacia el transporte público, es decir, no se transportan materiales si no personas, y el cliente no es sólo uno, si no cada uno de los usuarios del transporte público.

2.1.2 Requerimientos del usuario y la comunidad en un sistema de transporte público.

Como ha sido visto en los capítulos anteriores, es importante tanto para el transportista como para el sector de los usuarios contar con un sistema de transporte que ofrezca un servicio y resultados óptimos para ambas partes. Aún así debe de tomarse una especial atención a los requerimientos del usuario ya que este representa el mercado del transportista . Deben ser

tomadas en cuenta las características que hacen atractivo a un sistema de transporte público , ya que si se requiere de una preferencia al uso de este sistema por encima del transporte privado , el sistema de transporte público debe cumplir con los requerimientos que el usuario determine.

Entre sus principales requerimientos se encuentra la *disponibilidad de transporte* ya que el usuario requiere contar con paradas o estaciones razonablemente cercanas, un servicio regular y que lo pueda utilizar a cualquier hora del día.

A su vez, requiere un *servicio puntual y confiable*, que le permita abordar la unidad que lo llevará a su destino dentro de rangos aceptables de demoras, la cual se puede situar para el caso de autobuses entre cero y cuatro minutos. El usuario aceptará mayores demoras dependiendo de la distancia que tenga que recorrer ya que las demoras por el tránsito y las interferencias ocasionadas por otros medios de transporte son las causas de retardos que se presentan mas frecuentemente. El factor más importante para lograr una confiabilidad en el sistema radica en el control operativo del sistema, lo cual implica la separación del derecho de vía del transporte público del resto de la circulación.

Otro requerimiento del que el usuario estará pendiente es su *tiempo de recorrido*, estando interesado en el tiempo de recorrido puerta a puerta. Un tiempo de recorrido demasiado largo inhibe el uso del transporte público, motivo por el cual se debe prestar atención especial no solamente a los tiempos abordo de la unidad sino también a los tiempos de espera y de caminata hacia/desde la parada. El hacer ameno sus recorridos a pie así

como su tiempo de espera en las paradas orilla a que el usuario perciba de manera distinta los tiempos de recorrido. Una espera con actividades que realizar (observación de mapas de la red, adquisición de comida, teléfono a la mano) hace que el tiempo de espera se perciba como menor.

La *conveniencia* es un requerimiento que se refiere al sistema en general y su evaluación es eminentemente cualitativa. Los principales factores que se pueden considerar son aspectos referentes a la cobertura del sistema, a la necesidad de efectuar transbordos, la existencia de información suficiente y confiable, la regularidad en el servicio que se presta y la existencia de un adecuado servicio en las horas de menor demanda e instalaciones de espera correctamente diseñadas y ajustadas a las necesidades del usuario.

La *seguridad* del usuario en términos de la prevención de accidentes es importante, pero el usuario busca como requerimiento una mayor prevención de incidentes criminales (Molinero, 2003) . A pesar de esto, no debe restarse atención en el diseño de paraderos que mantengan en todo momento al usuario protegido de accidentes en los que se involucre al usuario y la unidad de transporte.

2.2 Los paraderos de autobús en el transporte público.

Dentro de todos los componentes del transporte uno que será de especial atención en este trabajo, es el de los paraderos de autobuses. En este apartado se asocia a un paradero de autobús a una terminal y se menciona dentro de qué tipo de terminal se encuentra. Definir las características propias de un paradero de autobús es vital para

posteriormente realizar un diagnóstico sobre algún paradero de autobús en específico.

Las terminales se definen como aquellos puntos donde el viaje o embarque comienza y termina, o donde tiene lugar un cambio de unidad transportadora o modo de transporte.

Se tienen las siguientes terminales:

- *Grandes*: aeropuertos, puertos, terminales de autobuses y de carga, estaciones ferroviarias y estacionamientos en edificios.
- *Pequeñas*: plataformas de carga, paradas de autobuses y garajes residenciales.
- *Informales*: estacionamientos en la calle y zonas de carga.

La mayor parte de las rutas de autobuses y trolebuses así como un buen número de líneas de tranvías y trenes ligeros operan en las vialidades urbanas sin mas infraestructura que la que proporciona el arroyo de circulación y el señalamiento de paradas así como en algunas ocasiones cobertizos. Sin embargo, en los últimos años se ha iniciado el reconocimiento lento pero creciente de que la calidad del servicio de un sistema de transporte público de superficie depende no solamente del mobiliario urbano sino que también de la infraestructura relativa a la vialidad y, en especial, del nivel de segregación que se tenga de otros tipos de tránsito. (Cal y Mayor).

Según el Manual normativo de Operación del Transporte Colectivo emitido por la Secretaría de Desarrollo Social de México SEDESOL , en la administración de transporte, debe decidirse:

- ¿Hay que reglamentar las paradas o dejar que cada pasajero suba o baje donde quiere?.
- Si las paradas son necesarias, ¿a que distancia promedio ubicarlas?.
- ¿Específicamente, en qué sitio poner cada parada?.
- ¿Deben todos los vehículos y rutas utilizar las mismas paradas o debemos tener paradas selectivas?.
- En caso de paradas selectivas ¿en cuantos grupos dividir las rutas y que rutas ubicar a cada grupo?.
- ¿Qué equipos debemos poner en cada parada?.

En dicho manual se especifica como resolver estas incógnitas de manera más detallada pero para los propósitos del presente trabajo sólo serán explicados en una manera más general cada una de las incógnitas mencionadas anteriormente.

2.2.1 Características de un paradero de autobús

Un paradero de autobús cómo había sido mencionado con anterioridad es una clase más de terminal en un sistema de transporte, pero el saber qué lo diferencia y lo caracteriza es de relevancia antes de realizar cualquier observación o diagnóstico.

Un paradero de autobús es un lugar designado en el que los autobuses se detienen para que los pasajeros puedan abordar o descender de los mismos. Éstos, se encuentran generalmente localizados sobre la vía de circulación y son distintos a otro tipo de infraestructura fuera de las vías tales como las estaciones o terminales de autobús. La construcción de los paraderos de autobuses depende de su nivel de uso; paraderos muy

concurridos pueden tener cubiertas, asientos y posiblemente sistemas de información electrónica para el pasajero; paraderos menos concurridos pueden constar de un simple poste con su respectiva señalización para marcar su ubicación. Los paraderos de autobús pueden estar agrupados dentro de los ejes de transporte permitiendo el intercambio entre rutas de paraderos cercanos y otros modos de transporte público.

La construcción de paraderos busca facilitar al usuario el intercambio entre medios de transporte al evitar confusiones en sus transbordos, reduciendo las distancias de recorrido y mejorando las condiciones en que se lleva a cabo.

Por otra parte, propicia una operación mas eficiente al hacer una mejor utilización de los recursos. Su construcción debe promoverse cuando se presentan las siguientes condiciones (Cal y Mayor) :

- Existe una insuficiencia en la capacidad de la acera.
- Cuando las actividades de ascenso/descenso de pasaje en un cierre de circuito desquicia severamente el tránsito en general.
- Existe una oferta de espacios en cantidad suficiente y en el lugar indicado.

2.2.2 Información para el usuario en paraderos de autobús.

Para que un sistema de transporte público sea utilizado adecuadamente por el usuario, éste debe saber cuando y donde se presta así como de los servicios de que dispone. Es por ello que un sistema de

información al público es un elemento esencial dentro del servicio de transporte, sin embargo, muchas veces ha sido olvidado o relegado en nuestro medio. En este apartado se presentarán las indicaciones más pertinentes para la finalidad del presente trabajo, señaladas en el libro *"Transporte Público: planeación , diseño , operación y administración"* de los autores Ángel R. Molinero y Luis Ignacio Sánchez Arellano, por lo que si es necesario para el lector más información acerca de este tema en particular, se sugiere consultar dicha obra.

El olvido de la importancia de proveer al usuario de información induce a que el mismo conozca unas cuantas opciones de viaje y se mantenga fiel a ellas, independientemente de que se presenten cambios en la red que pueden redundar en tiempos de recorrido mas cortos o viajes en unidades menos saturadas. Muchas veces se subestima la importancia de proporcionar información al usuario debido a la falta de entendimiento de las actividades y necesidades del principal cliente de las empresas de transporte: el usuario.

Es frecuente que se efectúen sondeos a los usuarios actuales del sistema para conocer sus actividades y necesidades pero estos sondeos no consideran las necesidades de usuarios potenciales que no hacen uso del sistema debido a la carencia de información sobre la red y el servicio. Por lo tanto, es importante tener presente en estudios de esta naturaleza tanto a los usuarios cautivos como a los potenciales y eventuales.



Figura 1 .- Señalización asociada frecuentemente a un paradero de Autobús.

Los usuarios potenciales de un sistema de información del transporte público presentan distintas necesidades. La necesidad primaria para cualquier usuario consiste en conocer si el servicio de transporte público presta una conexión razonable entre el origen y el destino del viaje. Naturalmente, esto requiere de cierto conocimiento general de la geografía del área así como los puntos servidos por el transporte público y, posteriormente, detalles específicos sobre las rutas que sirven estos puntos de interés (incluyendo los horarios, la frecuencia de servicio y tarifas).

El siguiente nivel de información se refiere a la necesidad de ubicar los puntos de transbordo (paraderos de transporte público) mas cercanos al origen y destino del viaje así como, identificar las unidades y puntos de transbordos que se requieren para completar el viaje.

Es preciso considerar con cautela las necesidades de los diferentes grupos de población para que se logre una combinación adecuada de los componentes anteriores.

Así se tienen cuatro tipos de usuarios de un sistema de transporte público, agrupado según sus necesidades de información.

- Usuario regular en su ruta cotidiana. Este tipo de usuario es el cautivo, tal como los obreros o trabajadores, niños en edad escolar.
- Usuario regular en una ruta nueva. El tipo de usuario representativo es aquél que viaja a una área desconocida de su ciudad y que hace uso cotidiano del sistema.
- Usuarios potenciales. En este grupo se encuentran los habitantes que conocen una ciudad pero que no utilizan el servicio de transporte de una manera cotidiana.
- Turista. Son los visitantes a una ciudad y que desconocen totalmente el sistema de transporte y la ciudad misma.

El siguiente cuadro muestra estos grupos en orden creciente de sus necesidades de información así como los ejemplos mas comunes de los componentes mencionados con anterioridad. El usuario cautivo o regular es quien requiere de la menor cantidad de información, limitándose ésta a cambios en los horarios, en el derrotero o en la ubicación de las paradas como por ejemplo con la señalización básica de paradero (Fig. 1). A su vez, el usuario potencial requerirá de mayor información tales como la tarifa, forma de recolección de la misma, horarios y rutas que cubren su viaje. Finalmente, el turista requiere un paquete completo de información sobre la ciudad y el servicio de transporte puesto que desconoce totalmente las condiciones locales. El cuadro 1 muestra un ejemplo de los requerimientos de un usuario de un sistema de información.

Grupos de usuarios y sus necesidades de información			
<i>Grupo de Usuarios</i>	<i>Tipo de información requerida</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Formas de difusión</i>
<i>Usuario regular en ruta cotidiana</i>	Mapa de la Red	Paradas	Señales, marcas y símbolos
<i>Usuario regular en ruta nueva</i>	Mapa de la Red + mapa de la ruta	Vehículos	Folletos Mámparas
<i>Usuario potencial</i>	Mapa de la red + mapa de la ruta itinerario + tarifa	Terminales, bancos, tiendas, oficinas	Folletos, mapas, teléfono
<i>Turista</i>	Mapa de la red + mapa de la ruta + itinerario + tarifa transbordo	Hoteles y otros sitios públicos	Folletos, mapas, pensa revistas

Cuadro 1.- Grupos de usuarios y sus necesidades de información.

Fuente: "Transporte Público: planeación, diseño, operación y administración", Ángel R. Molinero y Luis Ignacio Sánchez Arellano

Cabe señalar que la ubicación de la información en paraderos de autobús es de vital importancia, ya que de igual manera que funciona para el usuario regular en ruta cotidiana, la misma ubicación de dicha información puede ser consultada por cualquier persona interesada en utilizar el sistema de transporte público, (usuario regular en ruta nueva, usuario potencial y turista) ya que por lo general los paraderos de transporte público se espera estén a la vista y al alcance en la mayor parte de las vialidades de una ciudad o área metropolitana.

Para cada uno de estos grupos se requiere determinar la mejor información para sus necesidades particulares, la forma en que se va a hacer llegar (distribución) y la ubicación de los puntos de información y/o distribución. El Cuadro 2 muestra un resumen de un sistema de distribución de información sobre transporte público.

Resumen de un sistema de distribución de información de transporte público							
UBICACIÓN	GRUPO PRIMARIO SERVIDO				TIPO DE INFORMACIÓN		
	Usuario regular en ruta cotidiana	Usuario regular en ruta nueva	Usuario potencial	Turista	Prioridad		
					A	B	C
Paradas y terminales							
Todas las paradas	X	X	X	X	1,2	3	5
Paradas principales	X	X	X	X	1-3	4,5	
Terminales	X	X	X	X	1-6		
Puntos de transbordo modal	X	X	X	X	1-5	6	
Unidades de transporte							
Exterior	X	X	X	X	1,2	5	
Interior		X	X	X	1-3.5	4	6
Sitios públicos							
Hoteles			X	X		2-5	6
Centros de entretenimiento		X	X	X		2-5	6
Estadios		X	X	X	2,4	1,3,5	6
Escuelas y universidades	X	X	X	X	3-5	1,2	
Oficinas	X	X	X			2-5	
Puestos de periódico		X	X	X	4		6
Oficina de turismo			X	X	2,4,5,6		3

LEYENDA	1 Logotipo y nombre del sistema de transporte público
	2 Número de información telefónica
	3 Mapa de la ruta y horarios
	4 Mapa de la red de transporte público
	5 Información tarifaria
	6 Información sobre otros servicios de transporte

Cuadro 2 .- Resumen de un sistema de distribución de información de transporte público.

Fuente: Vukan R. Vuchic, A. Molinero, R. Clarke. Time Transfer System: Planning, Design and Operation. Washington, D.C. UMTA, 1981.

Se confirma en este cuadro como la información en las paradas y terminales es de gran importancia para proveer al usuario en general de información completa que satisfaga las necesidades del mismo para planear su viaje. Información como el logotipo y nombre del sistema de transporte público, número de información telefónica , mapa de la ruta y horarios, mapa de la red de transporte público, información tarifaria e información sobre otros servicios de transporte.

De manera sintetizada y más detallada se enlistan a continuación los tipos de información que requieren los usuarios (Molinero,2011) :

- Información general

- mapas de la ciudad, barreras naturales, y artificiales, vialidades principales, puntos de interés, nomenclatura de calles y numeración de predios.
- lugares servidos por el transporte público.

- Información sobre el sistema

- distancia de recorrido entre puntos de interés, transbordos
- horas de servicio
- tarifa, transbordos, reglas del uso del sistema
- servicios especiales, apoyos a minusválidos, apoyo de traducción
- número telefónico del centro de información.

- Información sobre la ruta o línea
 - número y nombre de la ruta, puntos de transbordo, nombres de las estaciones, nomenclatura de las calles en las paradas, numeración de predios
 - horarios, tiempo de espera, intervalo de paso
 - distancia de viaje, tiempo total de recorrido, tiempo entre paradas.

- Información sobre la parada
 - identificación de paradas y estaciones; marcas en el pavimento; señalamiento de apoyo a puntos de transbordo
 - rutas que sirven a la parada o punto de transbordo
 - señalamiento direccional para diferentes ubicaciones y usuarios.

- Información sobre el vehículo
 - señalamiento de identificación en las unidades, número de ruta y nombres
 - asistencia adicional en ruta (mapas en las unidades, teléfonos de información de la empresa).

La distribución y/o colocación de mapas, itinerarios, folletos, y otras formas de información impresa es una importante herramienta de mercadotecnia del transporte público así como de comunicación con el usuario. Un sistema de impresos y mapas de las rutas que se coloquen en los puntos de transbordo y sean distribuidos por otros medios pueden ayudar a los usuarios a familiarizarse con las rutas y nombres de los sitios, puntos de

transbordo y relaciones geográficas así como ofrecer una referencia permanente que puede ser utilizada durante un viaje en transporte público. Asimismo, pueden ayudar en la comunicación con los centros de información telefónica, con el personal operativo y con otros usuarios.

El uso de mapas del sistema y de las rutas en puntos de transbordo y abordaje de las unidades ayuda al usuario en su selección del recorrido a efectuar y posteriormente le ofrece una reconfirmación continua del recorrido en los diferentes puntos de transbordo a lo largo de la ruta. A su vez, los folletos y panfletos, anuncios y otras formas de comunicación impresa ofrecen al usuario potencial información introductoria valiosa acerca de los servicios de transporte público tanto de los existentes y como de nuevas opciones y permiten incrementar la afluencia de pasajeros al reducir las ambigüedades de los viajes.

En las paradas de autobuses es recomendable contar con una señalización clara, siendo ésta la primera prioridad puesto que el usuario debe conocer los puntos donde se presta el servicio antes de que éste pueda ser utilizado. Por tal motivo, todas las paradas deben ser señaladas claramente, a partir de una normatividad común y uniforme de señales, marcas de pavimento y otros elementos que facilitan su reconocimiento en toda la ciudad y que establezca una imagen propia al sistema (Molinero,2011).

Cada parada debe mostrar claramente la siguiente información:

- Señal SIS-19 a 21 de parada conforme al Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras.
- Logotipo del sistema, red o empresa o en su defecto, escudo de armas de la ciudad.
- Nombre de la ruta, ya sea por calle, número o letra de ruta u origen y destino.
- Larguillo de las rutas que son servidas por la parada e información sobre los horarios, o en su defecto, los intervalos.
- Teléfono de información de la empresa u dependencia encargada del transporte.
- Nombre de la parada.

La orientación y ubicación de las señales debe ser tal que sea visible a los peatones pero también que no afecte la visibilidad del tránsito vehicular y en forma especial en las paradas ubicadas en las intersecciones. Asimismo, es importante dar una atención especial al tamaño, forma y color de las señales. En donde se cuente con un cobertizo o un punto de transbordo, es recomendable agregar un mapa del sistema.

2.2.3 Distancia entre paraderos de transporte público para autobuses.

En este apartado se mencionaran aspectos importantes a tomar en cuenta para determinar la distancia entre paraderos de transporte público a fin de optimizar los costos tanto para el usuario como para el transportista, de igual manera se mencionan las recomendaciones encontradas en algunos manuales realizados por empresas consultoras para las agencias de transporte de otros países.

Es importante señalar que es imposible adecuar todos los paraderos a una configuración estándar ya que cada sitio cuenta con situaciones particulares que dificultan esta tarea, por lo que en la mayoría de los casos deben tomarse decisiones que lleven al paradero a ser lo más eficiente posible, al tomar en cuenta las consideraciones que más adelante serán mencionadas.

De acuerdo al manual normativo ,tomo V, "*Manual de Operación del transporte público*" de la secretaria de desarrollo social de México, en México y como en muchos otros países, en muchas ciudades y regiones, es costumbre no tener paradas definidas: el pasajero , en cualquier punto, en la calle o en el colectivo, solicita subir o bajar y obtiene así el máximo de comodidades, reduciendo al mínimo su tiempo de caminata, también su tiempo de viaje.

Esta costumbre, ideal para el pasajero, puede tener, en ciertos casos algunas desventajas para el transporte y tránsito general, de las cuales menciona solo tres:

- La parada del autobús puede ocurrir en lugares donde causen problemas de retardos, congestionamientos o inseguridad al tránsito (colectivos, coches, peatones). Este asunto será discutido en el próximo capítulo: ubicación de paradas.
- Independientemente del lugar específico de las paradas para ascenso o descenso de pasajeros, cuando éstas son muy frecuentes, el colectivo pierde un tiempo adicional en cada parada. Con muchas paradas, se pierde un tiempo grande, que incide en los costos de operación, y en los costos sociales de los pasajeros en el autobús. En ese caso, la adopción de paradas definidas puede reducir los retardos y costos de operación y sociales.
- En la parada definida es posible instalar equipos que hagan la espera menos costosa para el pasajero.

Si se opta por paradas libres, nada más se tendrá que decidir. Si se decide por paradas definidas en un tramo del corredor, se deberá establecer en seguida en términos generales, cuál es la distancia entre paradas.

Las paradas lejanas cortan el número total de paradas en el tramo, reduciendo los costos de operación del colectivo y de sus pasajeros, pero aumentan las distancias a ser recorridas por los pasajeros que suben o bajan en el tramo.

La agencia pública OmniTrans del condado de San Bernardino, California, Estados Unidos, en su manual "Bus Stop Guidelines" menciona que para determinar las distancias entre paraderos deben de ser tomados en cuenta las zonas en las que se encuentran o se han de encontrar los paraderos, pero a diferencia del manual de SEDESOL, no mencionan alguna base matemática, en general recomiendan que la distancia entre paraderos no exceda los 320 m. (0.2 millas). Basados en las distancias por caminar para los usuarios , determinan que:

Para distritos comerciales, el espaciamiento recomendado es de aproximadamente 152 m. (500 pies) .

En áreas de media a alta densidad de población, de 274 m. a 396 m. (900-1,300 pies). Y por último en áreas con baja densidad de población, esto es menos de 1350 hab/km² (3,500 hab/milla²) se recomienda una distancia de 460 a 762 m.

Ahora, de acuerdo al manual "Bus Stop Guidelines" de la agencia pública de tránsito de Portland, Oregon, Estados Unidos (TriMet) , se reconoce de igual manera que la ubicación y espaciamiento de un paradero dependerá de sus circunstancias individuales y considera que una distancia entre paraderos de hasta 400 m. es aún aceptable por parte de los usuarios.

Las recomendaciones acerca del distanciamiento entre paraderos es igualmente basado en la zona y su densidad de población donde ha de ubicarse el paradero :

- Áreas Densas (55 habitantes/acre) : 3 cuadras o 240 m (780 pies)

- Áreas medianamente pobladas (de 10 a 55 habitantes/acre): 4 cuadras o 304 m (1000 pies)
- Áreas rurales o de baja densidad de población (menos de 10 personas por acre) : no más frecuentes que cada 304 m (1000 ft.)

Como se ha visto en las tres recomendaciones anteriores por parte de los manuales de SEDESOL, OmniTrans y TriMet , el distanciamiento entre paraderos puede llegar a ser muy flexible y es siempre dependiente de las circunstancias del lugar en donde se proyecta un paradero de autobús del transporte público, estas circunstancias son mencionadas con mayor detalle en el siguiente capítulo.

2.2.4 Ubicación paraderos de transporte público para autobuses.

La ubicación de paraderos de transporte público para autobús considera diversos factores importantes que deben ser tomados en cuenta antes de ser determinada. Dichas consideraciones que a continuación se mencionan han sido extraídas de manuales de diversas agencias públicas de diversos países, que a pesar de la diferencia que existe entre cada país y ciudad, se observa que mantienen una similitud importante a la hora de decidir la ubicación de un paradero de autobús.

Según la guía para diseño de paraderos de transporte público para autobuses que la empresa OmniTrans realizó para el condado de San Bernardino en California, Estados Unidos, la ubicación de cada nuevo paradero debe tomar en cuenta factores como:

- El espacio disponible a lo largo de la ruta
- El lugar en el que se genera la demanda para los paraderos de autobuses, ya sea basados en la densidad de población o por el uso que se le da a la zona (centros de negocios o laborales, centros comerciales, hospitales, etc.)
- Seguridad para el tráfico.
- Seguridad para el usuario al acceder a la parada, banquetas que vayan hacia y desde la parada que deben estar al mismo nivel.
- Un lugar adecuado para que los autobuses se detengan y regresen al flujo del tráfico.
- Efectividad en los asuntos operacionales; incluida la relación a la intersección más cercana , requerimientos para el giro de los autobuses en sus maniobras, y el adecuado re-incorporamiento a la vía de tráfico.

A causa del gran número de factores involucrados , cada nueva parada o relocalización de la misma, debe ser examinada de manera particular. Sin embargo; se mencionan algunas consideraciones para su posicionamiento.

- La proximidad a puntos generadores de viajes (centros laborales, centros comerciales, y hospitales por ejemplo).
- La presencia de banquetas y rampas que den acceso a puntos generadores de viajes y puntos cercanos a la circulación usual de los peatones.
- El ancho, ubicación, y condición de las banquetas.

- Cruces de peatón en intersecciones señalizadas o con alto controlado (semáforos) , y de igual manera cruces de peatón sencillos (sin semáforo y lejos de intersecciones).
- Si existe una transferencia adecuada de pasajeros a otras rutas.
- El efecto que generan a propietarios de casas o negocios cercanos.
- El conflicto entre autobuses y los demás tipos de tráfico, como el transporte privado y los peatones.
- Actividad de los peatones a través de las intersecciones.
- Espacios abiertos y con buena visibilidad para seguridad personal y visibilidad del pasajero.
- La iluminación de la calle.
- La posibilidad de restringir el estacionamiento de vehículos y si es posible mover las zonas de estacionamiento y de descarga.
- Espacio adecuado a lo largo de la acera para el número de autobuses esperado en el paradero en cualquier momento.
- Volúmenes y movimientos de otros tipos de tráfico, incluido el de bicicletas.
- La proximidad y los volúmenes de tráfico en caminos de acceso cercanos.
- El estado de la banqueta y la calle.
- La facilidad para el autobús de reincorporarse al flujo de tráfico.
- Vueltas a la derecha o izquierda en las intersecciones en la ruta del autobús.

- Intersecciones en ángulos inusuales o vueltas a la izquierda o derecha predominantes.
- Proximidad a cruces de ferrocarril o caminos de acceso de emergencia.
- Buena visibilidad de intersecciones adyacentes y de caminos de acceso.

En general, la ubicación de los paraderos de autobuses del transporte público tiene como referencia las intersecciones en las calles, esto maximiza la accesibilidad del peatón desde ambos lados de la calle y le facilita el acceso a las rutas de los autobuses, es así que se tienen tres tipos de paraderos según su posición con respecto a la intersección:

- Antes de la intersección (identificados en el manual de OmniTrans como "Nearside" o "lado cercano").
- Después de la intersección (identificados en el manual de OmniTrans como "Farside" o "lado lejano").
- A media cuadra (identificados en el manual de OmniTrans como "Midblock").

Se presentan a continuación un resumen de las principales ventajas y desventajas de colocar los paraderos de autobús , antes y después de la intersección , así como también de colocarlos a media calle. Se menciona también bajo qué condiciones cada opción es recomendada.

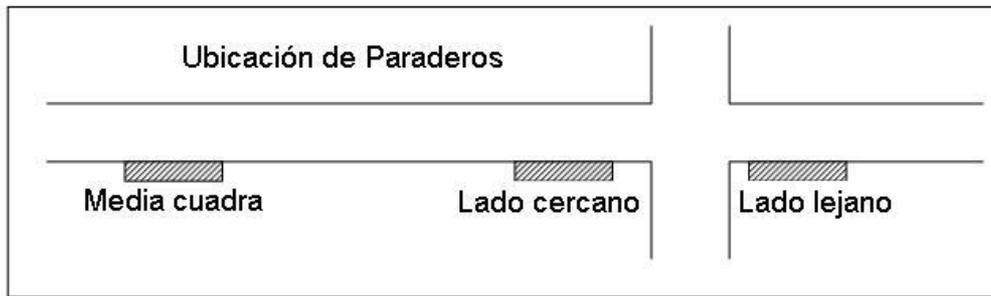


Figura 2 .- Ubicación de Paraderos de autobús de transporte público.

Fuente: *Bus stop design guidelines prepared for OmniTrans, Dernell & Associates, 2006*

Paraderos ubicados en el Lado Cercano (Nearside) inmediatamente antes de una intersección:

Ventajas:

- La puerta del autobús está más cerca al cruce de peatones.
- El conductor del autobús puede observar autobuses con pasajeros a transferir aproximándose.

Desventajas:

- Conflictos potenciales con autos que giren a la derecha y lo hagan frente el autobús de manera abrupta.
- El autobús detenido bloquea la visibilidad de peatones y conductores que entran por la derecha.
- El autobús detenido puede bloquear la visibilidad de señales de tráfico o semáforos.

Recomendado cuando las siguientes condiciones existan:

- Cuando el tráfico es más pesado después de la intersección.

- Cuando los accesos para peatones y el área de desembarque es mejor que después de la intersección.
- Cuando los cruces para el peatón y otros movimientos del mismo sean más seguros que después de la intersección.
- Cuando una distancia adecuada de visibilidad se pueda encontrar en la intersección.

Paraderos ubicados en el lado lejano (Farside) inmediatamente después de una intersección:

Ventajas:

- No genera conflictos con vehículos que giran a la derecha.
- Apropriados para una vez que el autobús ha hecho un giro.
- El autobús detenido no minimiza la visibilidad a la izquierda de los vehículos que entran por una calle perpendicular.
- En intersecciones con semáforos los autobuses pueden reingresar al tráfico con mayor facilidad.
- El autobús detenido permite observar los semáforos y los movimientos de los peatones en la intersección.

Desventajas:

- El autobús detenido obstaculiza la visión a distancia de vehículos que giran a la derecha desde la calle perpendicular.
- Si la longitud de parada es inadecuada, la parte trasera del autobús, bloqueará la calle perpendicular, en especial en paraderos donde se tiene más de un autobús a la vez.

- Si el autobús se detiene sobre el carril de tráfico, puede generar una fila de autos detrás del mismo que obstaculizarán la intersección.

Recomendado cuando las siguientes condiciones existan:

- Cuando el tráfico es más pesado en la parte cercana que en la lejana.
- En intersecciones donde gran cantidad de vehículos den vuelta a la izquierda o derecha.
- Cuando las condiciones son mejores para los peatones en el lado lejano que en el cercano.
- En intersecciones donde los semáforos o el tráfico generen retrasos.

Paraderos ubicados a media cuadra (mid-block):

Ventajas:

- El autobús detenido no obstruye la visión a distancia en la intersección.
- Puede estar más cercano a un centro de actividad (o generador de viajes) que una intersección.
- Menos conflictos entre los peatones que operan en la acera y los que circulan por la misma.

Desventajas:

- Requiere de más espacio sobre la acera que las otras dos opciones.

- Alienta al peatón el cruzar a media cuadra.
- Puede incrementar las distancias que deben caminar los usuarios si los generadores de tráfico se encuentran más cercanos a una intersección.

Recomendado cuando las siguientes condiciones existan:

- Cuando el tráfico o las condiciones de la acera y la calle no favorezcan un paradero en la intersección.
- Cuando el generador de viajes se encuentre a media cuadra.

Adicionalmente, una consideración importante es la de los semáforos que se pueden encontrar en las intersecciones, ya que su presencia tiene una gran influencia en las demoras que pueden ser generadas por las luces rojas y el consecuente alto total de los autobuses. El estudio realizado por la Universidad de Chile "Diagnóstico y diseño de facilidades al Transporte Público" sugiere para estos casos la aplicación de la "Ley de Von Stein para la localización de paraderos" es que en calles con coordinación semaforica, paraderos alternados (AC, LC, MC) generan las menores demoras. Esta regla es simple de explicar. Un bus puede salir de un paradero AC en la intersección 1 sólo durante la fase de verde. Si por consiguiente arriba a la intersección 2 en la fase de verde y el paradero es AC, el bus corre el riesgo de detenerse y perder el tiempo de verde de la fase, quedando cautivo para el ciclo siguiente. Si el paradero es LC, el bus aprovecha el verde y no queda

cautivo. En consecuencia, en la intersección 2 un paradero LC es claramente más atractivo que un paradero AC. Dado que la detención en el paradero LC puede obligar al bus a salirse de la banda de verde, es mejor que la intersección 3 siguiente sea AC, permitiendo que el bus utilice el tiempo de rojo para el movimiento de pasajeros. Generalizando esta secuencia de eventos, hacen de la localización alternada la mejor opción de localización.

2.2.5 Dimensionamiento de paraderos de transporte público para autobuses.

Un paradero de transporte público en el que su capacidad se encuentra superada trae consigo problemas muy significativos al orden vial, al sector de los usuarios y al servicio mismo del transporte público. Es por esto que ha de tenerse especial atención al dimensionar un paradero de transporte público para autobuses, ya que además la ubicación del paradero de acuerdo al manual operativo de la Secretaría de Desarrollo Social de México, dependerá directamente del grado de saturación de unidades de transporte público (en este caso autobuses) que el paradero en estudio atiende. A continuación se mencionan las recomendaciones hechas en los manuales de diseño paraderos de transporte público realizados por las agencias públicas de algunas ciudades de Estados Unidos, Chile, y México.

El tamaño y capacidad de un paradero así como su esquema de operación interna están en función de los volúmenes, de la forma de llegada y de los patrones de demanda de los usuarios. Por otra parte, los volúmenes de unidades así como sus prácticas de operación entre las que destaca la forma de cobro, la frecuencia del servicio y los tiempos de terminal presentan una influencia que debe ser considerada. Asimismo, resulta conveniente

considerar las ligas de acceso con las vialidades circundantes. La longitud de una parada debe reflejar el número de autobuses que requiere acomodar simultáneamente en la hora de máxima demanda así como, los requerimientos de maniobra para entrar y salir de la parada y el tipo de parada que se trate. A su vez, el número de posiciones para el ascenso y descenso de pasaje dependerá de la cantidad de llegadas y el patrón que estas siguen y de los tiempos necesarios para el ascenso y descenso de pasaje (afluencias). Se recomienda también que las paradas después de la intersección presenten una longitud de 30m. Sin embargo, un mínimo de 25m es aceptable y esta distancia se mide desde la parte posterior del autobús estacionado hasta el inicio del primer cajón de estacionamiento. Esta dimensión deberá incrementarse después de una vuelta a la derecha.

Las paradas antes de la intersección contarán con una longitud que oscila entre los 28 y los 32m, medidos desde la parte frontal del autobús hasta el frente del último vehículo estacionado. Las paradas a la mitad de la cuadra deberán fluctuar entre los 40m y los 50m, medidos desde la parte frontal del último vehículo estacionado hasta la parte posterior del próximo. En aquellos casos donde los autobuses den vuelta a la derecha, se deberá procurar que los radios de la guarnición tengan un mínimo de 8 - 10m, lo que evitará que las unidades se vean forzadas a invadir otros carriles o subirse a la banqueta.

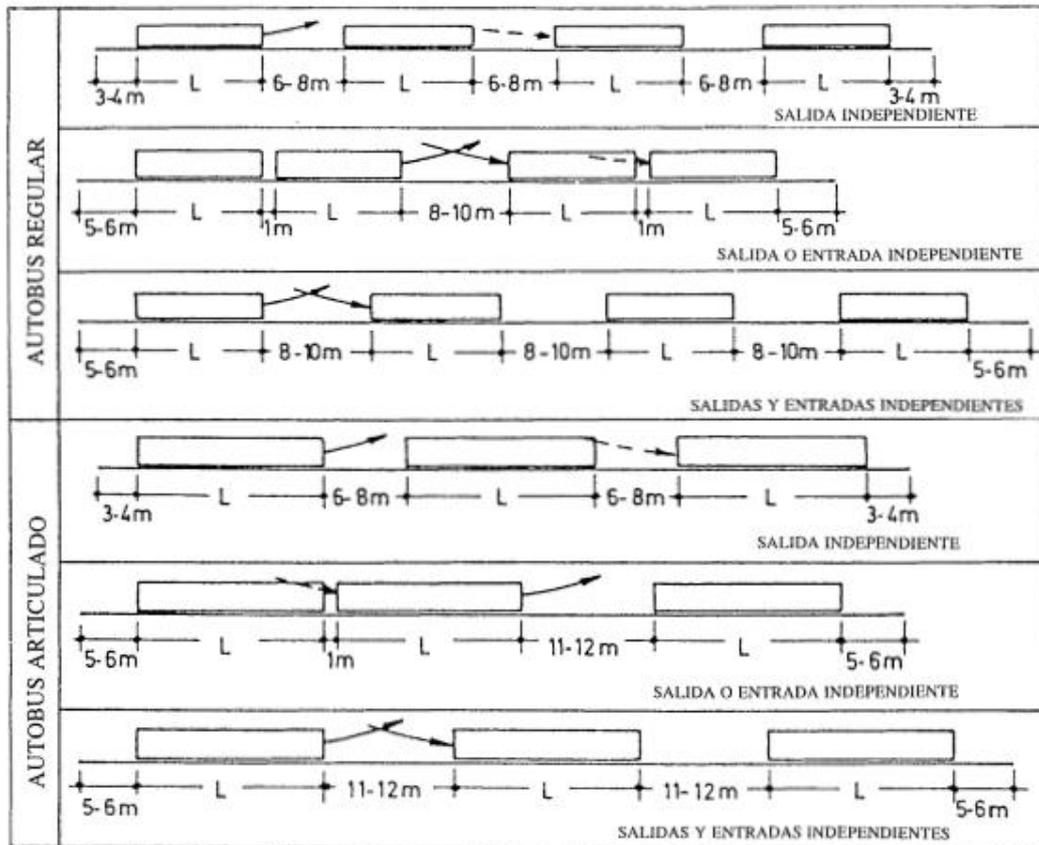
Las paradas múltiples de autobuses a lo largo de la acera o en forma de paraderos longitudinales pueden ser de tres tipos en función de las llegadas y salidas de los autobuses:

- Sin permitir el adelantamiento de unidades
- Permitiendo salidas independientes pero no las llegadas independientes
- Permitiendo llegadas y salidas independientes

La Figura 5 muestra el dimensionamiento recomendado para vehículos regulares y articulados. Los valores específicos dentro de los rangos señalados dependen de la longitud y el radio mínimo de giro del autobús así como de la velocidad de aproximación o salida y de la seguridad en la operación. Los autobuses articulados con un tercer eje móvil la distancia de aproximación es menor, pero requieren una mayor distancia de salida que aquéllos que presentan un tercer eje fijo.

Por otra parte, el diseño de paradas en forma de sierra se ajusta mejor a la geometría de llegada y salida de un vehículo con lo que se logran maniobras más rápidas, fáciles y seguras. Asimismo, se requiere de una menor distancia por parada, aun cuando requieran de obras y espacio suficiente en el área de la acera. La Figura 6 muestra el dimensionamiento sugerido. Al diseñar una parada de autobuses, se debe evaluar y encontrar un balance entre la flexibilidad de operación y la longitud de parada que se requiere. Así se tiene que llegadas y salidas independientes son deseadas para una operación flexible; sin embargo requieren entre un 50 y un 80% más de longitud que aquellas paradas en que no se permite rebasar lo cual implica mayor res

distancias de caminata y requiere de un mayor número de cobertizos así como un sistema de información mas elaborado (Cal y Mayor,2003).



Fuente: VÖV/VDA. *Bus-Verkehrsystem: Fahrzeug, Fahrweg, Betrieb*. Düsseldorf: Alba Buchverlag, 1979.

Figura 3 .- Dimensionamiento de un paradero longitudinal.

Fuente: Molinero, A. y Arellano, L. 2011 *Transporte público: Planeación, Diseño, Operación y administración*.

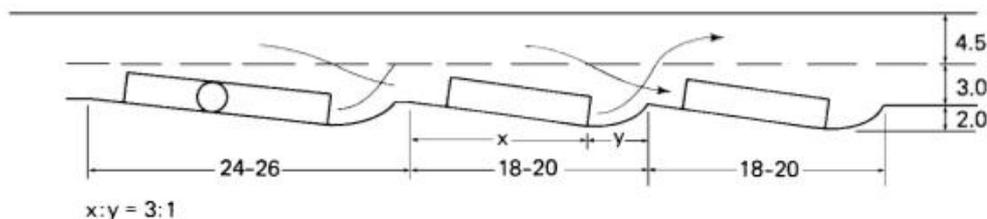


Figura 4 .- Dimensionamiento de un paradero en forma de sierra.

Fuente: Molinero, A. y Arellano, L. 2011 *Transporte público: Planeación, Diseño, Operación y administración*.

De acuerdo al manual normativo ,tomo V, "*Manual de Operación del transporte público*" de la secretaria de desarrollo social de México , el asunto del dimensionamiento de paraderos de transporte público trata de los problemas que más frecuentemente ocurren en áreas centrales o corredores de uso de suelo comercial intenso, donde pasan muchas rutas y la demanda de ascenso de pasajeros es grande, generando en las paradas conflictos, colas y retardos a los colectivos.

Cuando se estudia la capacidad máxima de transporte en un corredor de colectivos, debemos discutir, específicamente las paradas, que son el cuello de botella del sistema. Sin considerar las paradas, un carril exclusivo puede por ejemplo, en vía expresa cargar, sin restricciones de velocidad, hasta 900 autobuses por hora (o 600 articulados) que resulta en una capacidad de cerca de 80 mil pasajeros por hora, en un carril.

Por otro lado, vemos frecuentemente que, en algunas calles, en áreas centrales, 60 microbuses/hora transportando no más de 1500 pasajeros/hora son suficientes para congestionar completamente la calle. Esta paradoja aparente es explicada por la operación de la parada

En la parada, cada colectivo pierde un tiempo para frenar, abrir las puertas, para que los pasajeros suban y bajen, para cerrar las puertas y finalmente partir. Durante todo este tiempo la parada se queda ocupada, y el próximo colectivo no puede efectuar su operación de ascenso y descenso.

Cuando el número de colectivos excede la capacidad, esto es, el intervalo promedio entre dos vehículos colectivos es menor que el tiempo promedio gastado por cada vehículo en la parada, se generan colas de vehículos.

Generalmente, la propia cola formada propicia un pequeño aumento de capacidad de la parada, principalmente en los descensos, ya que el pasajero puede bajar antes y hasta cierto grado los ascensos se dan simultáneamente en dos o hasta en tres vehículos.

Por otro lado, la cola genera otros mecanismos indeseables: los autobuses se adelantan y paran después de la parada, bloqueando dos carriles (que a veces es el total de la calle), propiciando congestionamiento e inseguridad.

Normalmente, las autoridades sólo van a preocuparse por la parada cuando los problemas se tornen tan graves que pasen a afectar el tránsito general. Las prevenciones muchas veces se limitan solamente a organizar la cola de autobuses, para que interfieran menos en el tránsito general, otras veces simplemente modifican los derroteros de las rutas y desvían el colectivo de las áreas problemáticas, la mayoría de las veces con sacrificio de los pasajeros, que pasan a caminar más tiempo.

2.2.6 Clasificación de los paraderos de autobús.

Conocer la clasificación de un paradero de autobús es necesario para realizar una descripción de cualquier sistema de paraderos en un sistema de transporte público, en este apartado se tratan los aspectos principales para definir las características de un paradero de autobús.

Las paradas en la vía pública constituyen la infraestructura mas sencilla de un sistema de transporte, ubicándose en la acera misma.

Por ello, su uso está destinado primordialmente a los autobuses, trolebuses y trenes ligeros, aún cuando estos últimos pueden presentar estaciones a lo largo de su trayectoria. Naturalmente, la operación de este tipo de paradas implica el bloqueo momentáneo del carril por donde circulan los vehículos. Cuando la parada se establece a la orilla de la acera se disminuye considerablemente la capacidad de la vía (por ejemplo, 33% en el caso de tener la vialidad tres carriles). Por ello, se han desarrollado diseños de paradas que evitan la interrupción momentánea del tránsito de vehículos. A estas paradas se les conoce con el nombre de bahías. Para el mismo propósito de evitar interferencias con el tráfico de vehículos ajenos al sistema de transporte público, en sistemas en los que existen carriles confinados para los autobuses del sistema, se han desarrollado paraderos en "isla" que son paraderos que se encuentran en medio de dos vías de circulación a manera de camellón al que la gente puede llegar a través de cruces debidamente señalados con semáforos y señalización horizontal y vertical

Entendiendo esto y de manera general, tenemos los siguientes tipos de paradero :

- Paraderos sobre la vía.
- Paraderos sobre la vía con bahía.
- Paraderos sobre la vía en isla.

Con respecto a la infraestructura que pueden presentar los paraderos podemos mencionar aquellos que sólo cuentan con una señalización vertical que indica que el lugar es un paradero de autobús , y de igual manera pueden ser mencionados los paraderos con y sin cubierta, es decir que cuentan con un cobertizo el cual en la mayoría de los casos cuenta con asientos integrados y espacio para publicidad que al mismo tiempo funciona como alumbrado en algunos de ellos.

2.2.7 Infraestructura en paraderos de autobús.

Las características físicas o infraestructura en paraderos de transporte público cambian de un entorno a otro, ya que no todas tienen las mismas necesidades para su óptimo funcionamiento, en este apartado se tratan tales características de los paraderos de transporte público , desde aquellas más sencillas, hasta las más complejas en cuanto a infraestructura.

La infraestructura de paraderos va desde un simple poste con señalización o refugios rudimentarios (cobertizo-asiento), hasta estructuras muy sofisticadas. La más usual y menos complicada es un poste con señalización que incluye números o símbolos convenientes y fáciles de reconocer. Su estructura puede incluir pequeños asientos incorporados a la

misma; así como también exhibir publicidad que va desde simples carteles hasta complejas visualizaciones electrónicas iluminadas cambiables o animadas (displays), algunas instalaciones incluyen además anuncios interactivos.

El diseño y construcción deben ser uniformes para reflejar una corporación o autoridad proveedora local o en su caso ser identificadas con mayor facilidad. El paradero puede incluir mobiliario urbano por separado, como bancas, iluminación y un receptáculo de basura. Los paraderos de autobuses individuales pueden ser simplemente colocados en la acera junto a la carretera. Instalaciones más complejas pueden incluir la construcción de una bahía, para razones de manejo del tráfico. Sin embargo, el uso de un carril exclusivo de autobuses puede hacer esto innecesario. En ciertas regiones, el área de la carretera junto al paradero de autobús puede estar marcado de manera especial, y protegido de por ley. A menudo, los conductores de automóvil pueden ignorar las implicaciones legales de detenerse o estacionarse en un paradero de autobús.

En sistemas de tránsito rápido de autobuses (Sistema Transmilenio ,Bogotá ,Colombia), los paraderos de autobús pueden estar más elaborados que los paraderos callejeros de autobuses, y pueden ser nombrados "estaciones" para reflejar tal diferencia. Estos, pueden tener áreas incluidas para permitir el cobro de tarifas fuera del autobús para asegurar un abordaje rápido, y estar más separados entre sí , como paradas de tranvía. Los paraderos en sistemas de tránsito rápido, pueden tener además una construcción más compleja, que incluye plataformas niveladas de abordaje que facilitan el uso por parte de usuarios minusválidos que utilicen sillas de

ruedas y puertas que separan el recinto del autobús hasta que el mismo esté listo para abordarse.

2.2.8 Importancia de los paraderos de autobús.

Deben conocerse todos los beneficios de un sistema de paraderos eficientes en un sistema de transporte público, para así entender la importancia de contar con ellos y así mismo la importancia de procurar que sean cumplidos los puntos antes mencionados a continuación se mencionan cuales son estos beneficios y aportes.

De acuerdo a Cal y Mayor la importancia de los paraderos y los puntos de parada de autobús reside en la influencia que éstos ejercen de manera directa en la operación de un sistema de transporte público ya que:

- Limitan la capacidad de línea y por ende el número de unidades de transporte que pueden operar.
- Su ubicación y espaciamiento debe ser adecuado para atraer al usuario.
- Ejercen una influencia en el consumo de combustible el cual variará según un mayor o menor número de paradas.

Las Agencias de tránsito se preocupan cada vez más por la consolidación de los paraderos de autobuses (que posiblemente en el pasado eran posicionadas al azar) y ven a esta como una manera de mejorar el servicio de manera fácil y barata. La consolidación de los paraderos de autobuses a lo largo de una ruta establecida evalúa y desarrolla un patrón

para la ubicación óptima de los paraderos. Esta consolidación ha probado mejorar la eficiencia y el número de pasajeros en las rutas de autobús.

Por lo tanto, al asegurar que un sistema de transporte público cumpla con paraderos de autobús bien planeados, traerá consigo múltiples beneficios en comparación a un sistema en el que no se mantuvo el cuidado adecuado en la planeación de los paraderos, tales beneficios son:

- Tiempos más cortos de los recorridos en las distintas rutas, en comparación con un sistema de paraderos establecidos al azar o sin planeación.
- Mayor confianza por parte de los usuarios al utilizar el sistema, al saber con certeza que serán transportados con eficiencia, seguridad y que además se cumplirán los tiempos establecidos tanto de llegada de autobús como de recorrido por parte de la unidad.
- Un mayor ordenamiento vial, al evitar congestionamientos en partes vitales del sistema permitiendo así un flujo menos interrumpido de los vehículos.
- Menores emisiones de contaminantes a la atmósfera y un gasto de combustible menor, ya que los autobuses consumen mayor combustible al realizar las maniobras de alto total/arranque en las paradas.
- Menor inversión en infraestructura de paraderos (cobertizos , señales , etc.) al evitar contar con más paraderos de los necesarios.

2.3 Antecedentes

2.3.1 Área de estudio.

La Zona Metropolitana de Querétaro (ZMQ), integrada por el continuo urbano de los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués y Huimilpan, con una extensión territorial de 1955 Km.² se localiza en la parte sudoeste del estado, a una altitud promedio de 1,820 metros sobre el nivel del mar, sin embargo el alcance del presente estudio no incluye al municipio del Marqués ni al municipio de Huimilpan, ya que la presencia del transporte público de autobuses para pasajeros en estos municipios no se consideró significativa para los objetivos de este trabajo.

Desde el punto de vista de su integración con el resto del país, su localización geográfica es estratégica toda vez que se ubica en el sitio donde concurren la autopista México-Querétaro y los ejes carreteros que comunican a la zona con las regiones norte y occidente del país.

La ZMQ cuenta con una amplia infraestructura en comunicaciones y transportes; así como servicios urbanísticos y arquitectónicos que la hacen una zona de alto desarrollo urbano.

Tomando como referencia los datos y proyecciones de INEGI se ha estimado una población de cerca de 758,000 habitantes dentro de este continuo urbano, genéricamente conocido como Querétaro.

Considerando la tasa de producción de 0.98 viajes por habitante, en el sistema de transporte público, que se estimó en la última encuesta domiciliaria de origen y destino, de acuerdo al Informe Diagnóstico realizado

por la Empresa Transconsult en 2004 ,se puede inferir una demanda global de alrededor de 743,000 viajes en el 2004.

Utilizando la misma proporción reportada por el Diagnóstico realizado por el CONCYTEQ en el año 2002, sobre la distribución de viajes en el sistema de transporte público (64%) y privado (36%), se puede concluir que la movilidad actual de la ciudad implica la realización de 1,161,000 viajes en total, manteniendo la tasa de producción en 1.53 viajes por habitante. (Plan Integral de Transporte Colectivo, Informe de Diagnóstico de la Zona Metropolitana de Querétaro).

2.3.2 Antecedentes históricos del sistema de transporte público en Querétaro

De acuerdo a lo mencionado en el Reporte Técnico No. 4 del Centro Queretano de Recursos Naturales "Diagnóstico del Sistema de Transporte Público de Pasajeros en la Zona Metropolitana de Querétaro", se puede decir que el sistema de transporte colectivo de pasajeros en la Zona Metropolitana de Querétaro tiene su origen en los tradicionales tranvías de mulitas de fines del siglo XIX, que prestaban el servicio de pasajeros y de carga sobre una infraestructura de vías férreas alojadas en el derecho de vía de algunas arterias urbanas y suburbanas de la ciudad. El servicio estaba orientado principalmente a satisfacer las necesidades de transportación de los obreros que trabajaban en la industria textil , cuyas instalaciones se localizaban en diversos sitios de las proximidades de la ciudad de Querétaro.

La explotación y la evolución que experimentan los tranvías de mulitas comienza con la inauguración de la primer línea , en 1882, y concluyen a

principios de los años cuarenta con la suspensión definitiva del servicio. En ese lapso la presencia de los centros de producción textil y otras actividades económicas , a menos escala, explican en gran medida el auge y rentabilidad de los tranvías de tracción animal durante las dos primeras décadas de su operación . Su decadencia posterior , consecuencia de los efectos del periodo revolucionario y del decaimiento de la industria textil , determina una contracción de la demanda y la degradación paulatina del sistema. Se va generando , de esta manera, un vacío en la calidad y cantidad de la oferta del servicio que prestan los tranvías , el cual es paulatinamente ocupado por camiones habilitados para el transporte de personas, dando pie al actual sistema de transporte público de pasajeros de la ciudad de Querétaro.

La explotación durante los primeros 48 años estuvo a cargo de la empresa privada Tranvías de Querétaro , S. A (TQSA) y más adelante, hasta su clausura , de la Sociedad Cooperativa de Tranviarios. Redituable y en crecimiento durante los primeros 24 años, a partir de 1906 se inicia una etapa de deterioro sostenido del servicio , debido a la insuficiente generación de recursos para la electrificación y modernización del sistema. Ante la imposibilidad de la empresa para cubrir los costos de operación y los salarios del personal, se procede en 1932 al embargo de organizados en una sociedad cooperativa , toman en sus manos la administración de la empresa. Los tranvías , sin embargo , siguen en franco declive ante la competencia cada vez más intensa de los camiones de pasajeros, cuya flexibilidad , frecuencia y rapidez relativa ponen al tranvía en condiciones tales de desventaja que provocan finalmente su desaparición de la escena queretana, en 1940.

Ante la imposibilidad de ofrecer un mejor servicio a la demanda insatisfecha por los tranvías , a mediados de la década de los años 20, surge espontáneamente una oferta de transporte de carácter artesanal, que se da con vehículos automotores de carga adaptados para la transportación de pasajeros. El servicio es prestado de manera individual por el mismo propietario , quien trabaja como operador de la unidad, surgiendo así el concepto de hombre-camión que aún prevalece en nuestros días. Con el tiempo se van conformando organizaciones de transportistas con carácter gremial , cuyo reconocimiento por parte de las autoridades se pone de manifiesto en 1935, cuando la Secretaría de Economía solicita al Gobierno del estado que los permisos sean otorgados a sociedades cooperativas . En 1940 se aprueba el Reglamento de Tránsito en el Estado de Querétaro , que establece que los permisos deben otorgarse sólo a personas físicas que comprueben ser auténticos trabajadores del volante.

En esos años , la mayor parte de las líneas prestan servicio entre la ciudad de Querétaro y los poblados cercanos. Destacan las sociedades cooperativas Autotransportes Querétaro-Villa Corregidora y Querétaro- La Cañada.

En 1950 se expide la "Ley Número 44 del Servicio de Transporte" , en la que se establece el servicio de transporte como "público" , a cargo del Estado y o particularmente del Ejecutivo . Se introduce el concepto de "personas morales" o "sociedades" por acciones sujetas al otorgamiento de permisos, estipulándose un máximo de 5 permisos para personas físicas y abierto el tope para personas morales.

Finalmente, la puesta en servicio de la autopista México-Querétaro, aunada al proceso creciente de industrialización experimentada en el estado desde la década de los años 60, imprimieron una dinámica importante al crecimiento y desarrollo de la Zona Metropolitana de Querétaro, la cual se ha visto reflejada en la cantidad y calidad de la oferta de transporte urbano. En la actualidad se aprecia una concentración excesiva de rutas en ciertas arterias principales de la ciudad, con recorridos en muchos casos excesivamente largos y a veces tortuosos , lo que aparentemente es resultado de un divorcio entre el proceso de desarrollo urbano y el propio desarrollo del sistema de transporte.



Figura .- 5 Tranvía de Querétaro.

2.3.3 Actualidad del sistema de transporte público en la zona metropolitana de Querétaro (ZMT).

En los estudios realizados por el CONCYTEQ se estimó, para el 2002, una población de 710,000 habitantes en la ZMQ, lo que significa una tasa de crecimiento del 2.97 por ciento anual en la última década.

La demanda de pasajeros, según las estimaciones que se presentan en el estudio de referencia, se ha incrementado en el mismo periodo, de 510,000 viajes a 640,000, solo en transporte público, es decir un 23%; que equivale a una tasa anual del 2.1 por ciento, tasa inferior al crecimiento poblacional; que sugiere, en principio, una mayor participación del transporte privado en la movilidad de la ZMQ, pues el crecimiento de la población es mas acelerado que el de pasajeros en transporte público.

Indicadores de eficiencia como el número de pasajeros transportados por unidad han bajado de 577 (en 1994) a 426 (en el 2002), mientras que la captación de usuarios por cada kilómetro de ruta se ha reducido de 301 a 198, respectivamente; esta situación afecta más a la ciudadanía que a los concesionarios del transporte, pues éstos últimos tienen la posibilidad de presionar por el incremento en las tarifas para mantener sus factores de utilidad en el negocio.

Además, la sobreoferta ocasiona un impacto significativo en el nivel de servicio de las principales vialidades de la ciudad donde se observa un número considerable de unidades, que demás está decir, casi siempre circulan con un bajo nivel de ocupación.

La concentración de rutas y unidades de transporte se ha acentuado de manera aún mas significativa en estos últimos años.

Del padrón de concesiones con que cuenta la Dirección de Transporte (antes Dirección de Tránsito y Transporte), se identificaron ocho organizaciones que prestan el servicio urbano de transporte colectivo de pasajeros en la Zona Metropolitana de Querétaro:

- Sindicato de Taxibuses (CTM)
- Sindicato Único de Trabajadores del Servicio Público de Pasajeros – Sistema
- Taxivan (FTEQ)
- Sistema Integral de Transporte, S. A. de C. V. (SITSA)
- Autotransportes Corregidora, S. A. de C. V. (ACSA)
- Servicio Metropolitano de Transporte, S. A. de C. V. (SEMETSA),
- Transmetro de México, S. A. de C. V. (TRANSMETRO)
- Sociedad Cooperativa de Transporte del Acueducto, SCL
- Transportes de la Congregación de San Pablo, S. C.

2.4 Casos de paraderos fuera de la ZMQ.

2.4.1 Caso 1: Sistema Transmilenio S.A , Bogotá Colombia.

Aquellos puntos importantes encontrados para este sistema, que concuerdan con los aspectos técnicos mencionados en el marco de referencia de este trabajo son , la seguridad ofrecida a los usuarios en los paraderos de autobús, llamados en este caso "Estaciones", la adecuada señalización e información a los usuarios, tanto en sus estaciones de parada como en su sitio web <http://www.transmilenio.gov.co/> , dicha información cumple con lo revisado en el capítulo 2.2.2 para los distintos tipos de usuarios, además de esto, las estaciones sencillas o paraderos de autobús se encuentran a distancias predeterminadas de 500 m, distancia que supera al mínimo requerido y recomendado por las agencias de transporte revisadas en este trabajo.

A continuación se presenta siguiente información fue extraída del mismo sitio web de dicho sistema en la que se mencionan los tipos de estaciones y la infraestructura con la que cuentan.

Estaciones: Con el fin de ordenar el tránsito y darle velocidad al sistema TransMilenio, se construyen estaciones diseñadas especialmente para facilitar el acceso rápido y cómodo de los pasajeros.

Las estaciones son los únicos puntos de parada de los servicios troncales para recoger y dejar pasajeros; son espacios cerrados y cubiertos, construidas en aluminio, acero y vidrio soplado, con taquillas a la entrada, y con acceso seguro para los usuarios a través de semáforos, puentes o túneles peatonales.

Adicionalmente, las estaciones cuentan con una adecuada señalización, mobiliario e iluminación que las convierten en espacios agradables y seguros. El nivel del piso de las estaciones coincide con el nivel del piso interno de los vehículos, (que se encuentra a 90 centímetros del pavimento), esto permite la rápida entrada y salida de todas las personas, especialmente los ancianos y discapacitados. El sistema TransMilenio cuenta con varios tipos de estaciones y espacios:

Estaciones sencillas: Son los puntos de parada sobre los corredores exclusivos ubicados cada 500 metros (aproximadamente 5 cuadras) donde el usuario puede comprar su pasaje y entrar al sistema TransMilenio.

Estaciones de cabecera o portales: Son los puntos de inicio y finalización de las rutas troncales. En estas estaciones se realizan transbordos entre los buses troncales, alimentadores y las rutas de transporte intermunicipal. La tarifa es integrada con los alimentadores, es decir que no se realiza doble pago. De esta forma TransMilenio, cubre no sólo las troncales sino vastas zonas periféricas de la ciudad y muchos municipios vecinos.

Estaciones intermedias: Son puntos de intersección importante sobre los corredores exclusivos del sistema en donde los usuarios pueden realizar transbordos entre buses alimentadores urbanos y buses troncales. Igual que en la estaciones de cabecera no hay que realizar doble pago.

Cruces peatonales y cruces semaforizados: En el Sistema TransMilenio se ha dado énfasis a la dotación de infraestructura adecuada para la movilización cómoda y segura de peatones. Los elementos que se

tienen en cuenta son, entre otros: Puentes peatonales y túneles, cruces peatonales a nivel con semaforización y señalización adecuadas; y alamedas y andenes a lo largo y en forma transversal a las vías para servicios troncales.

2.4.2 Caso 2: Sistema Integrado de Transporte Público (SIT) León, México



Figura 6 .- Imagen del SIT de León tomada de su sitio Web.

Fuente: Sitio Web <http://oruga-sit.leon.gob.mx/>

Al estar inspirado en el sistema de transporte TransMilenio de la ciudad de Bogotá en Colombia, este sistema aplicado en León incluye la mayoría de los componentes del sistema TransMilenio.

Es por esto que el sistema de transporte integrado de León cumple con los mismos aspectos revisados en el caso de TransMilenio en Colombia, dichos aspectos son:

- Seguridad al usuario en los paraderos de autobús o estaciones (de acuerdo a lo mencionado en el capítulo 2.1.2).
- Información completa y útil para los distintos tipos de usuarios (De acuerdo a lo revisado en el capítulo 2.2.2).
- Distancia adecuada entre estaciones o paraderos de autobús. (De acuerdo a lo revisado en el capítulo 2.2.3).
- Existió una planeación anterior a la ubicación de los paraderos (Capítulo 2.2.4).

Después de realizar una visita de campo a la ciudad de León y realizar una entrevista con la gente responsable de la planeación , dirección y operación de dicho sistema en la ciudad de León Guanajuato, se extrajo la siguiente información en la que se menciona el origen del sistema, sus componentes, antecedentes y actual funcionamiento.

Por medio del SIT se buscó crear una red que cubriera toda la ciudad y que a partir de un diseño de este tipo diera un servicio más eficiente al usuario.

El Sistema está constituido de la siguiente manera:

- Rutas troncales: Operan sobre vialidades principales en carriles exclusivos, con autobuses articulados y que únicamente circulan de una estación de transferencia a otra.
- Rutas alimentadoras: Se encargan de transportar a los usuarios de las zonas periféricas de la ciudad a las estaciones de transferencia.

- Rutas auxiliares: Su origen y destino es una estación de transferencia, así como otros destinos importantes sobre vialidades importantes pero sin carril exclusivo.
- Estación de Transferencia: En ellas los usuarios pueden acceder a las rutas troncales, auxiliares y alimentadoras.
- Paraderos: Plataformas ubicadas dentro del camellón central de las vialidades. Permiten el cambio de una ruta a otra sin salir de la estación.

La localización de los paraderos corrió a cargo de las empresas privadas contratadas por el municipio *Logitrans* proveniente de Curitiba, Brasil y *TransConsult* una compañía establecida en el Distrito Federal, que después de realizar los estudios pertinentes determinaron la localización de los actuales paraderos y estaciones de transferencia.

Dichos estudios fueron realizados con 7 años de diferencia, siendo el primero a cargo de *Logitrans* en el año 2001 y el segundo estudio en el año 2008 a cargo de ambas empresas, *Logitrans* y *TransConsult*.

Los paraderos cuentan con una taquilla en la cual pueden ser adquiridos boletos de pase que tienen un costo de \$7.00 pesos m.n , aunque de igual manera cuentan con torniquetes con escáner electrónico diseñados para dar pase a las personas que han adquirido anteriormente tarjetas de prepago , de esta manera los pasajeros evitan hacer fila para realizar su pago en efectivo. El pago del derecho a viaje mediante este método resulta más barato ,ya que la tarifa establecida es más barata como medida de alentar a

los pasajeros a adquirir dichas tarjetas de prepago para hacer el servicio más eficiente y evitar pérdidas de tiempo haciendo fila en la taquilla.



Figura 7 .- Taquillas del SIT, León, (nótese que para ahorrar tiempos para el acceso a las mismas existen entradas para los distintos tipos de pago).

La existencia de la taquilla (Fig. 7) y el sistema de prepago son una medida cuya intención es volver el proceso de abordaje más rápido, ya que una vez llegado el autobús, se aborda directamente y no existe un tiempo de diferencia relevante entre el abordaje y el momento en que el autobús se pone en marcha nuevamente.

Dentro de los paraderos no existe mobiliario de descanso (Fig. 9), ya que al entrevistar al Coordinador de Proyectos de Movilidad del municipio, indicó que éstos causan un obstáculo para el libre movimiento de las personas dentro de los paraderos. La visibilidad es muy poca ya que no es

fácil ver con suficiente anticipación la unidad que se acerca, la única manera de lograr esto es asomando la cabeza de manera riesgosa por las puertas de acceso a la unidad que están localizadas a una altura que resultaría peligrosa en caso de una caída accidental o en dado caso resultar golpeado por la unidad que arriba con una velocidad considerable, es así que en la parte superior del umbral se encuentran colocadas indicaciones de seguridad al usuario para evitar este tipo de situaciones (Fig. 8).



Figura 8 .- Puerta de acceso entre paradero de autobús y unidad de transporte público (pueden notarse las indicaciones de seguridad en las que se menciona no asomar la cabeza para buscar unidades aproximándose que puedan terminar lastimando al usuario).



Figura 9 .- Vista interior de un paradero intermedio del SIT, León (es evidente la falta de asientos en el lugar, aún así se cuenta con una cubierta e iluminación apropiados).

Los paraderos están localizados a lo largo de largas avenidas en las que se esperaría normalmente un tránsito rápido; pero a pesar de que los autobuses cuentan con un carril exclusivo , los paraderos se encuentran demasiado cerca uno de otro y las paradas realizadas son demasiadas en un lapso de tiempo relativamente corto, resultando en un viaje tedioso y lento para los pasajeros que al ser cuestionados sobre su opinión del sistema lo consideran muy lento en comparación al sistema anterior.

La información al usuario se reduce a un mapa de la ciudad con las rutas de las líneas existentes y está solo disponible dentro del paradero (Fig. 10), ya que para tener acceso a esta información se necesita de un equipo de computo con conexión a Internet o una guía de rutas que es difícil conseguir para los pasajeros y de igual manera para los habitantes de León , ya que dichas guías fueron solamente proporcionadas a los usuarios en los primeros meses de la implementación de su nuevo sistema, y no pueden ser encontradas en lugares comunes como puestos de periódicos o locales comerciales.



Figura 10 .- Mapa de rutas en el SIT, León

En los primeros meses de la implementación del sistema, se contaba con indicadores electrónicos de información al usuario en las estaciones de transferencia que indicaban los horarios de las rutas y los tiempos de llegada, pero actualmente están fuera de servicio ya que su implementación no fue exitosa, no se mencionó la razón (Fig. 11).



Figura 11 .- Tablero electrónico en desuso, localizado en una terminal del SIT , León.

2.4.3 Caso 3: Transporte Público de Londres (London Public Transport) , Londres, Inglaterra, Reino Unido.

Aquellos puntos importantes encontrados para este sistema, que concuerdan con los aspectos técnicos mencionados en el marco de referencia de este trabajo son:

- La debida señalización en las zonas de parada de autobús, incluida señalización vertical y horizontal (Capítulo 2.2.2, Fig. 13).

- Se puede encontrar información para el usuario en los paraderos de la ciudad (Capítulo 2.2.2, Fig. 14).
- Se cuenta con carriles exclusivos para los autobuses (Capítulo 2.2.5 y 2.2.7, Fig. 12 y 13).
- Existen trabajos de investigación orientados al óptimo funcionamiento de los paraderos de autobús.

La infraestructura en algunos de los paraderos de transporte público en la ciudad de Londres, Inglaterra, consta de una zona designada y adecuadamente señalizada sobre la vía de circulación, que la identifica como paradero exclusivo de autobuses de transporte público, además de un refugio o techumbre con sus respectivos asientos, en los que también es posible encontrar información al usuario a manera de mapas de localización que lo ayudan a posicionarse dentro del sistema y la ciudad para planear mejor sus recorridos. Es preciso señalar también que en algunos puntos de la ciudad pueden observarse carriles exclusivos para autobús, debidamente señalizados con pintura amarilla sobre la vía de circulación. Tales paraderos y zonas pueden ser observados en las siguientes imágenes obtenidas con el software en línea de *Google Maps, Street View*.



Figura 12 .- Área designada para las maniobras de abordaje y descenso de las unidades, pintada sobre el asfalto en la vía de circulación, ciudad de Londres, Inglaterra.



Figura 13 .- Área designada como carril exclusivo para el autobús, pintado sobre el asfalto de la vía de circulación, ciudad de Londres, Inglaterra.

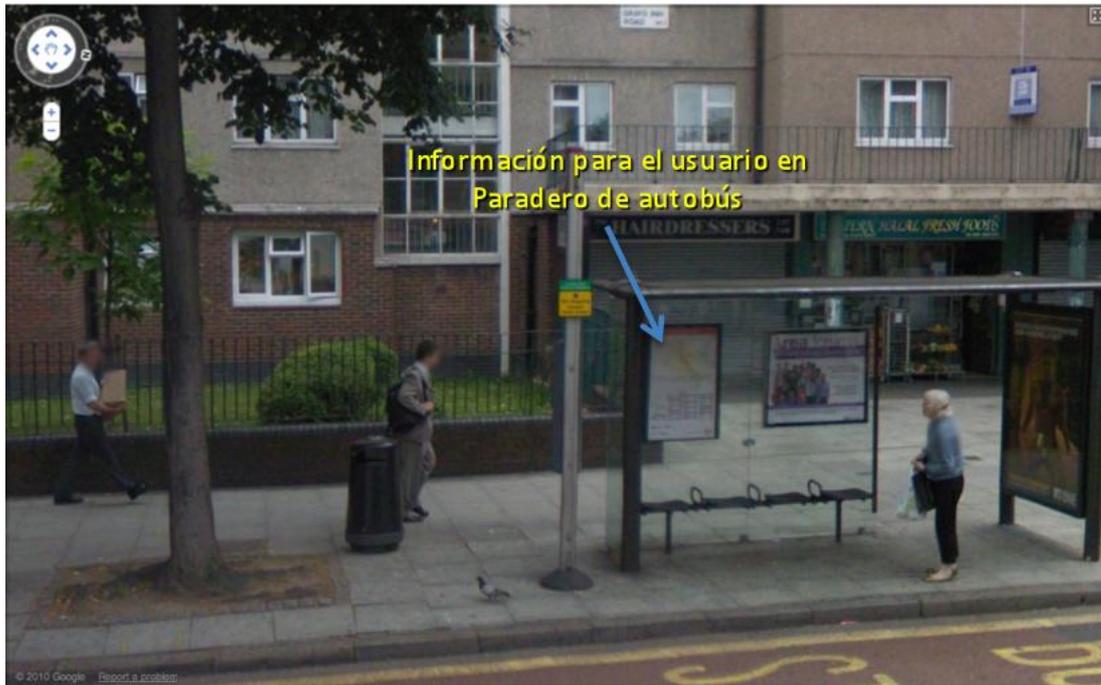


Figura 14 .- Información al usuario en un paradero del sistema de transporte público para autobuses en la ciudad de Londres, Inglaterra.

Además de lo antes mencionado , es importante indicar el trabajo que han realizado oficinas de investigación en esta ciudad; particularmente el trabajo encaminado al mejoramiento de su sistema de transporte, ya que realizan trabajos de investigación orientados a servir como una guía para la aplicación de las medidas pertinentes por parte de las autoridades de transporte en el caso de alguna adecuación a su sistema de transporte. Tal es el caso del trabajo de investigación que lleva por nombre "Accesible stop design guidance" realizado en el 2006 por el área de Investigación de la oficina de logística de transporte de Londres "Transport for London, TfL" , y de igual manera mencionar el trabajo realizados por la empresa consultora Intelligent Space que lleva por nombre "Bus Stops - How actually people use them and the implications for design (paraderos de autobús , cómo las personas las utilizan y las implicaciones para su diseño) " . Dichos trabajos se

ocupan de temas concernientes a los paraderos en transporte público y es por ello que son mencionados en este trabajo de investigación. El primero de ellos "Accesible stop design guidance" (Guía para el diseño de paraderos accesibles) en el que se tratan con detalle las características que deben reunir los paraderos para que sean accesibles para los usuarios; tales características por mencionar algunas son: Área, Diseño, Límites o fronteras, Bahías , Guarniciones de banqueta, etc. Es un trabajo muy completo que contiene apoyo visual como fotografías, esquemas y figuras. Sus conclusiones ayudan a orientar a los encargados de la construcción de la infraestructura de paraderos en la ciudad de Londres ,para la realización de los mismos de manera encaminada a la accesibilidad y asegurando un funcionamiento óptimo.

El segundo trabajo de investigación, que lleva por nombre "Bus Stops - How actually people use them and the implications for design" (paraderos de autobús , cómo las personas los utilizan y las implicaciones para su diseño) , se basa en la observación de paraderos localizados en la ciudad de Londres seleccionados de manera estratégica, mediante cámaras de vigilancia que graban de manera continua durante distintos lapsos del día. En tales videos y fotografías se encuentran patrones de movimiento de los usuarios que son identificados y explicados al final en las conclusiones; tales observaciones ayudan a los diseñadores de los paraderos de la ciudad a tomarlas como factores importantes en el diseño de nuevos paraderos de transporte público.

2.4.4 Caso 4: Transporte Público de Sevilla, Sevilla, España.

Los aspectos observados en este sistema de la ciudad de Sevilla, España, fueron recabados mediante el uso de dos sitios de internet, el primero ha sido el sitio web del sistema de transporte urbano de Sevilla T.U.S.S.A.M, <http://www.tussam.es/> y el segundo sitio web corresponde al ya conocido Google Maps Street View, en el que es posible recorrer las calles de Sevilla de manera virtual, observando todos los detalles que ofrecen las fotografías tomadas a lo largo de sus calles, es de esta función del sitio web que las fotografías aquí presentadas han sido obtenidas. Dentro de los principales aspectos técnicos que llaman la atención de este sistema, se encuentran los siguientes:

- Al igual que en la ciudad de Londres, Inglaterra, los paraderos de autobús cuentan con información al usuario, colocada casi en el mismo sitio del refugio que en los paraderos de Londres. Dicha información corresponde a la misma información que puede ser encontrada en el sitio de internet del sistema y se ha considerado como información muy completa acerca de las rutas y horarios de los autobuses, que puede fácilmente familiarizar al usuario con el sistema o servir de apoyo para la planificación de sus viajes. (Capítulo 2.2.2, Fig. 15).
- Se puede observar en algunas calles de la ciudad la existencia de un carril exclusivo para autobuses y taxis. Esto beneficia a los autobuses ya que pueden realizar paradas sin problemas de interferir con el tráfico, en cualquier paradero establecido a lo

largo de sus rutas en donde existan paraderos exclusivos.
(Capítulo 2.2.4).

El Ayuntamiento de Sevilla, España a través de la empresa Transporte Urbano de Sevilla Sociedad Anónima Municipal , T.U.S.S.A.M , pone al alcance de los usuarios en su página web (www.tussam.es) información concerniente a las rutas de autobus de transporte público y de los itinerarios de las mismas. Basta con conocer el nombre del paradero , dar click en el nombre e inmediatamente se despliega información completa con los tiempos de llegada de las rutas de autobús que ahí llegan (Fig. 16).

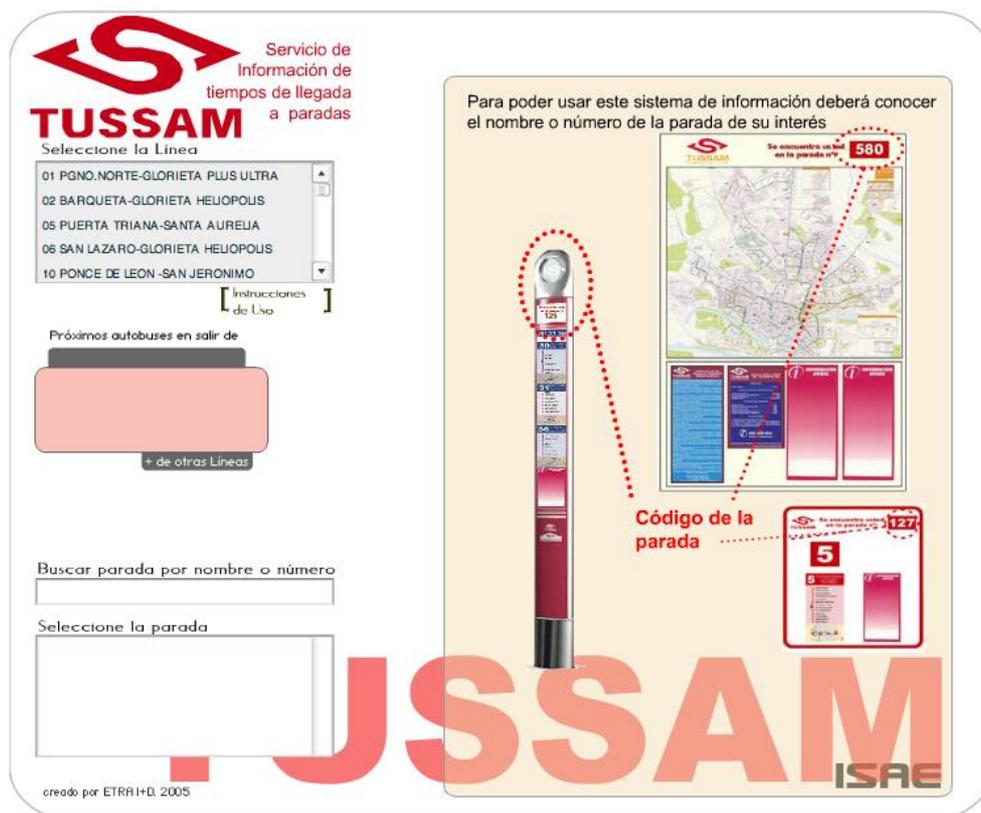


Figura 15 .- Aplicación en línea para conocer los tiempos de llegada de las líneas de autobús de Sevilla a paraderos de transporte público.

Fuente: Sitio web www.tussam.es

Dicho sitio presenta además instrucciones muy claras acerca de la utilización de la información, y de igual manera presenta la opción de consultar los tiempos de llegada directamente sobre el sitio web de Google "Google maps" , con un link agregado en el mismo sitio, así como también, ofrece la posibilidad de brindar la misma información a través del teléfono celular indicando detalladamente las instrucciones que han de seguirse para contar con este servicio que se ofrece de manera gratuita.

Este sistema de información brinda al usuario información muy valiosa para la planificación de su viaje, información que además de resultar útil, está al alcance de todos los usuarios con acceso a internet ya sea móvil o fijo.



Figura 16 .- Sitio web de la empresa Transporte Urbano de Sevilla, Sociedad Anónima Municipal , T.U.S.S.A.M

Fuente: Sitio Web <http://www.tussam.es/>

Además de estas características para el sistema de transporte público de Sevilla, es importante mencionar que dicho sistema al igual que el sistema de transporte público de Londres, cuenta con carriles exclusivos para los autobuses de transporte público (Fig. 18), carriles que están debidamente señalados sobre el pavimento. De igual manera, una característica más de este sistema, es que en los paraderos de transporte público para autobuses, se brinda al usuario información tan útil como la que puede encontrar en su sitio web, pero al alcance de cualquier usuario que se encuentre en el paradero, ya que están colocados croquis e información útil para el usuario (Fig. 17).



Figura 17 .- Información al usuario presente en los paraderos del sistema de transporte público de para autobús en la ciudad de Sevilla, España.



Figura 18 .- Carriles exclusivos para el transporte público en las calles de Sevilla, España.

3. METODOLOGÍA.

Para la obtención de los resultados de esta tesis, se presenta a continuación el procedimiento seguido en los estudios realizados en el trabajo, en primer lugar se mencionarán los pasos que se han seguido para la realización de lo que concierne a la evaluación de los de paraderos existentes fuera de la ZMQ, en segundo lugar se describirá el formato utilizado para la evaluación de los paraderos de la ZMQ, se explicará el porqué de los aspectos técnicos que han sido revisados, y el procedimiento de evaluación que se efectuó en cada uno de los casos. Es importante remarcar que de manera general, el procedimiento ha sido la revisión de los aspectos técnicos, para continuar con una evaluación del estado actual del sistema de paraderos de transporte público de la ZMQ y finalizar con las recomendaciones pertinentes y conclusiones al respecto.

3.1 Revisión de los casos de paraderos fuera de la ZMQ.

Es uno de los propósitos de este trabajo el mostrar de manera clara los ejemplos de los sistemas de transporte público ideales u óptimos en los que se ha tomado en cuenta el papel que juegan los paraderos de transporte público en los mismos, por esta razón se han incluido en este trabajo los casos en los que han sido aplicados los aspectos técnicos revisados en el marco de referencia en sistemas de transporte de diversas ciudades, dentro y fuera de México, con la intención de que dichos casos sirvan de ejemplos a seguir para en determinado caso reestructurar o modificar el sistema de paraderos de la ZMQ.

Para tal revisión, se han consultado en primer lugar las fuentes de información técnica concerniente a los sistemas de transporte en las ciudades observadas, que en el caso de la ciudad de León, México, al encontrarse relativamente cerca de la zona de estudio de este trabajo, se optó por realizar una visita de campo, en la que además se entrevistó al encargado del transporte público de esa ciudad. En los otros casos, al tratarse de ciudades fuera de México se realizó una recopilación de información técnica disponible en la red, tales son los casos de España, Estados Unidos, y Reino Unido. En todos los casos, después de una revisión de la información recabada, se realizaron las anotaciones necesarias para los propósitos de esta tesis y se presentó la relación entre los aspectos técnicos revisados con los aspectos técnicos observados en cada uno de los casos.

3.2 Revisión de los casos de paraderos dentro de la ZMQ.

Después de realizar un análisis de la información concerniente a los aspectos técnicos de los paraderos de transporte público y a los ejemplos de paraderos que cumplen ellos, se realizaron los estudios pertinentes a los paraderos de la ZMQ, para finalmente ser evaluados en conjunto y presentar un diagnóstico del sistema de paraderos de transporte público para autobús de la ZMQ. Para tal evaluación, ha sido necesario contar con la información referente a los antecedentes del transporte público en la ZMQ, así como información relevante acerca del área de estudio, la zona metropolitana de Querétaro. Una vez presentado esto, el siguiente paso ha sido la realización de un formato de evaluación de paraderos de transporte público, mismo que ha servido para evaluar caso por caso los paraderos de transporte público elegidos como relevantes para respaldar las hipótesis de este trabajo.

Los criterios de selección de los casos de paraderos a evaluar se basan en el diagnóstico entregado por la empresa TransConsult al municipio de Querétaro así como en observaciones anteriores del funcionamiento de los paraderos de transporte público que son reconocidos por los usuarios en la ZMQ como conflictivos.

A continuación se mencionan los aspectos evaluados en cada caso:

- **Ubicación:** Se anotó el nombre de las calles en donde se encuentra el paradero, alguna referencia física, y las coordenadas geográficas para una rápida ubicación utilizando algún sistema de información geográfica.
- **Vialidad:** Se indicó el tipo de vialidad en que se ubica el paradero para que el lector determine la relevancia de este factor en su análisis. La vialidad se determina como vialidad primaria, secundaria o local según sea el caso.
- **Longitud del vehículo:** Se ha considerado un dato importante la longitud del modelo de autobús mayormente encontrado en la ZMQ para analizar la capacidad del paradero en cuestión.
- **Seguridad de operación:** Se considera que no existe seguridad en la operación del paradero si tanto los usuarios, como las unidades de transporte, privadas y no-privadas, se ven expuestas a percances que atenten contra su seguridad.
- **Señalamiento vertical:** Se ha marcado con "si" o "no" a la existencia de señalamiento vertical; en caso de que no exista ningún tipo de señalización vertical en lo absoluto se marca con un "no", en caso contrario se anota un "si" en el formato. Cabe señalar que la intención de

de esta observación ha sido únicamente la de mostrar qué tipo de información puede ser encontrada en un paradero de transporte público dentro de la ZMQ, por lo que no se han revisado las dimensiones geométricas de cada señalización encontrada.

- **Señalamiento horizontal:** Se ha marcado con "si" o "no" a la existencia de señalamiento horizontal; en caso de que no exista ningún tipo de señalización horizontal en lo absoluto se marca con un "no", en caso contrario se anota un "si" en el formato. Cabe señalar que la intención de esta observación ha sido únicamente la de mostrar qué tipo de información puede ser encontrada en un paradero de transporte público dentro de la ZMQ, por lo que no se han revisado las dimensiones geométricas de cada señalización encontrada.
- **Bahía:** En este caso se indica si el paradero de transporte público evaluado cuenta con una bahía que permite que los autobuses ingresen a ella a manera de evitar un congestionamiento en la vía de circulación. : Se ha marcado con "si" o "no" a la existencia de una bahía en el paradero; en caso de que el paradero no cuente con una bahía se marca con un "no", en caso contrario se anota un "si" en el formato.
- **Cobertizo:** Se ha marcado con "si" o "no" a la existencia de un cobertizo en el paradero evaluado; en caso de que no exista ningún tipo de cobertizo en lo absoluto se marca con un "no", en caso contrario se anota un "si" en el formato.
- **Paradero formal:** Este aspecto pretende mostrar el estado de informalidad en los paraderos dentro de la ZMQ. Se considera un paradero formal a aquél que cuenta con la señalización vertical que indica

que el lugar es un paradero de autobús y que además cuenta también con un cobertizo. Todo paradero que no cumple con estas características se ha considerado informal. Para marcar la diferencia, se ha marcado con un "si" al paradero formal, y con un "no" al paradero informal.

- **Información para el usuario:** Este aspecto pretende mostrar la falta de información en los paraderos dentro de la ZMQ, por lo que sólo se ha marcado con un "si" o un "no" a la existencia de información al usuario en los paraderos de transporte público dentro de la ZMQ. No se ha evaluado la calidad de la información, si no solamente la existencia o no existencia de la misma, por lo que se marca con un "si" a la existencia de la información, y con un "no" a la no existencia de información en el paradero de transporte público.
- **Distancia a paradero más cercano:** Este aspecto se presenta a manera de una distancia medida en metros con la ayuda de un distómetro analógico, la distancia ha sido medida desde el final de la zona de maniobras del autobús en el paradero hasta el inicio de la zona de maniobras del paradero más cercano en sentido del flujo de circulación en esa vía. El propósito de esta medición es que sirva como dato de análisis en el paradero que desee ser evaluado.
- **Longitud de Parada:** Se ha considerado como longitud de parada a la longitud de la zona de maniobras paralela a la vía de circulación en donde se encuentra ubicado el paradero. Dicha medida se presenta en metros y fue obtenida mediante el uso de un distómetro analógico teniendo como primer punto el inicio de la zona de maniobras y como segundo punto el final de la zona de maniobras, en el caso de los paraderos con bahía, se

ha considerado como longitud de parada solamente a la distancia horizontal, es decir, se ha ignorado la longitud diagonal de la entrada y salida de la bahía, esto por la razón de que el objetivo es el mostrar la capacidad de autobuses que pueden estacionarse dentro de la bahía de manera óptima, sin autobuses detenidos en la entrada o salida de la bahía.

- **Mobiliario adicional:** Se anota en este espacio del formato el mobiliario adicional con el que cuenta el paradero (botes de basura, teléfonos públicos, alumbrado público, etc.). Con la intención de mostrar el mobiliario que mayormente se presenta en paraderos de transporte público dentro de la ZMQ.
- **Capacidad:** Este aspecto se marca en el formato como "Funcional" , "Superada" o "En Desuso". Se considera un paradero con capacidad "Funcional" a aquél paradero que no presenta problemas en cuanto a capacidad, problemas como la saturación de unidades en la zona del paradero que provoque la invasión a zonas en la vía fuera del paradero o zonas dentro de los carriles de circulación propios de la vía que no están designados como zona de maniobras del paradero, en caso de que se presente alguno de los problemas antes mencionados, se considera que la capacidad del paradero se encuentra "Superada". Por último, se considera el caso de capacidad del paradero "En Desuso" al caso en el que el paradero no es utilizado ni por los usuarios, ni por los autobuses de transporte público.

Se presenta a en la siguiente página el formato utilizado en dicha evaluación.

Evaluación de Paraderos de Transporte Público

Fecha



Vialidad Principal Secundaria Local

Ubicación:

Coordenadas:

Longitud del
Vehículo (m)

Seguridad de Operación Si No

Señalamiento Vertical Si No

Señalamiento Horizontal Si No

Bahía Si No

Cobertizo Si No

Paradero Formal Si No

Información para el usuario Si No

Distancia a paradero más cercano m.

Longitud de Parada m.

Mobiliario

adicional

Capacidad Funcional Superada En Desuso

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

FOTO 1

FOTO 2

Comentarios:

4. RESULTADOS.

Se presentan a continuación los resultados arrojados en primer lugar por la recopilación de información y observación de otros sistemas de transporte público, y en segundo lugar, los resultados obtenidos de las observaciones realizadas en los paraderos de la ZMQ evaluados con el formato presentado en la sección de Metodología. En cuanto a los casos de otros sistemas de transporte público, se presenta la información recabada de cada caso en la sección del marco de referencia, indicando el nombre del sistema, la ciudad y el país en que dicho sistema se encuentra, cada caso se relaciona con los aspectos técnicos tratados en el mismo. Para el caso de los resultados obtenidos en los paraderos de autobús de la ZMQ, se presenta la discusión datos estadísticos recabados de los aspectos técnicos medidos en los formatos de evaluación de cada paradero relacionados a las problemáticas generales.

4.1 Resultados generales correspondientes a la evaluación de paraderos de transporte público para autobús de la ZMQ.

Los siguiente datos presentados, corresponden a los resultados arrojados por la evaluación realizada mediante la aplicación del formato de evaluación presentado en la sección de metodología. La muestra analizada consta de un total de 40 paraderos de autobús de transporte público dentro de la zona metropolitana de Querétaro (ZMQ) y se presentan a manera de porcentajes en base a la muestra de 40 evaluaciones realizadas. Cabe mencionar que el criterio para elegir estos 40 sitios, ha sido el considerar las

indicaciones realizadas por la empresa TransConsult en su informe diagnóstico realizado en 2004 en el que señalan ocho distintos sitios dentro de la ZMQ como conflictivos, además de estos sitios señalados, en base a observaciones y consultas a los usuarios sobre paraderos conflictivos, se decidió evaluar los paraderos restantes que forman parte de la muestra.

Los datos estadísticos analizados fue la existencia de los siguientes aspectos en paraderos de transporte público para autobuses:

- Señalamiento vertical y horizontal en los paraderos evaluados.
- Bahías.
- Cobertizos.
- Información para el usuario.

De igual manera, fueron evaluados las siguientes características en paraderos de transporte público para autobuses:

- La formalidad del paradero, es decir, si el paradero es un punto en el que se presentan algunas de las características que lo identifican como un paradero oficial que forma parte de la infraestructura del sistema de transporte público, características como la existencia de señalamiento vertical u horizontal, o algún tipo de cobertizo.
- La capacidad del paradero, esto es, si el paradero presenta una capacidad funcional, superada o en desuso.

Se presentan a continuación los resultados obtenidos, se indican aquellos formatos que cumplen con cada aspecto revisado, y el porcentaje de paraderos evaluados.

Señalamiento vertical

Paraderos que cumplen	1,8,10,11,13,17,20,22,24,27,28,29,30,37,38
15 de 40	37.5% de los paraderos cumplen con este aspecto

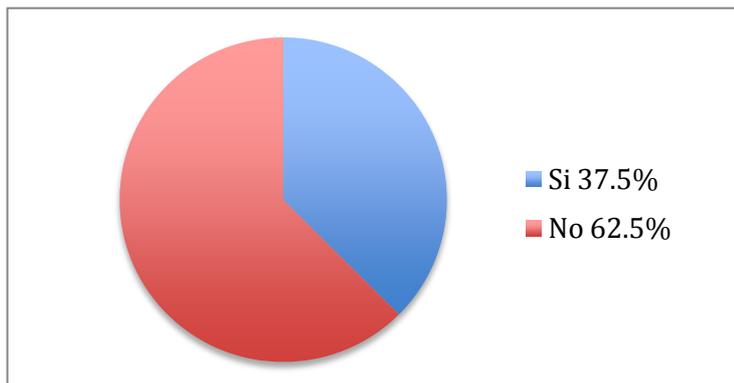


Figura 19 .- El 62.5% de la muestra cuenta con señalamiento vertical

Señalamiento horizontal

Paraderos que cumplen	8, 27, 28, 29, 30
5 de 40	12.5% de los paraderos cumplen con este aspecto

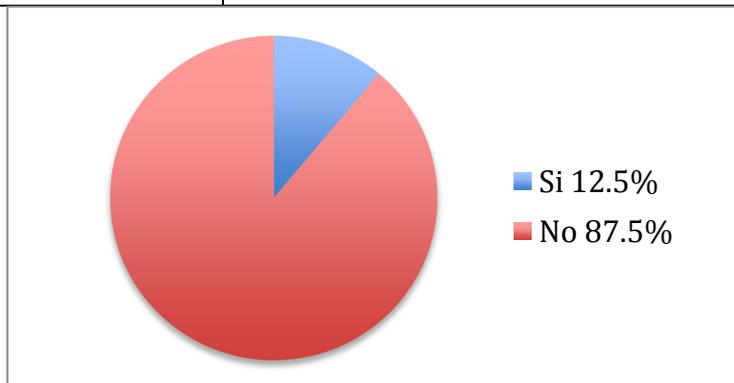


Figura 20 .- El 87.5% de la muestra no cuenta con señalamiento horizontal.

Bahía

Paraderos que cumplen	1,8,10,11,13,17,20,22,24,27,28,29,30,37,38
20 de 40	50% de los paraderos cumplen con este aspecto

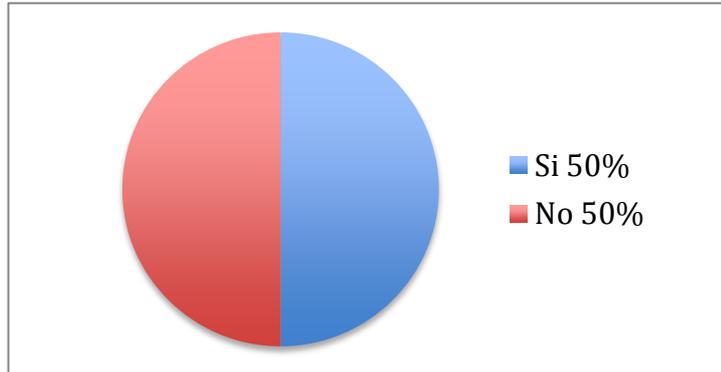


Figura 21 .- El 50% de la muestra presenta una configuración de bahía.

Cobertizo

Paraderos que cumplen	1,8,10,11,13,17,20,22,24,27,28,29,30,37,38
27 de 40	67.5% de los paraderos cumplen con este aspecto

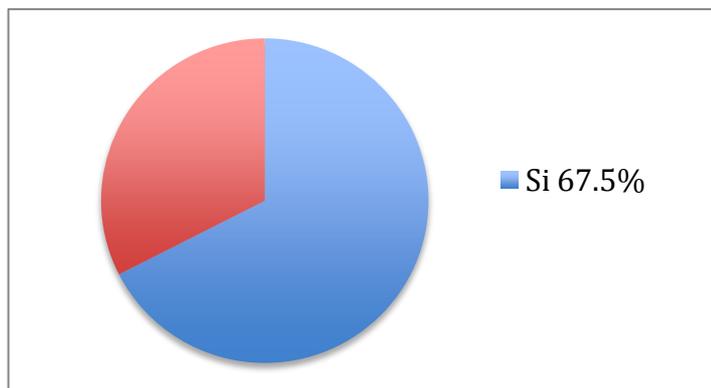


Figura 22 .- El 67.5% de la muestra cuenta con cobertizo.

Información para el usuario

Paraderos que cumplen	Ninguno
40 de 40	100% de los paraderos no cumplen con este aspecto

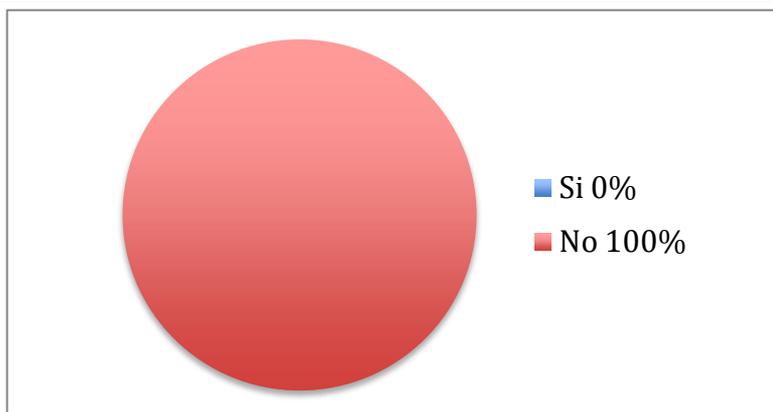


Figura 23 .- Ninguno de los paraderos evaluados presenta información al usuario.

Paradero formal

Paraderos que cumplen	1,2,3,4,5,6,7,12,13,16,17,18,19,20,21,22,23,25,27,28,29,30,31,34,35,36,38
29 de 40	72.5% de los paraderos cumplen con este aspecto

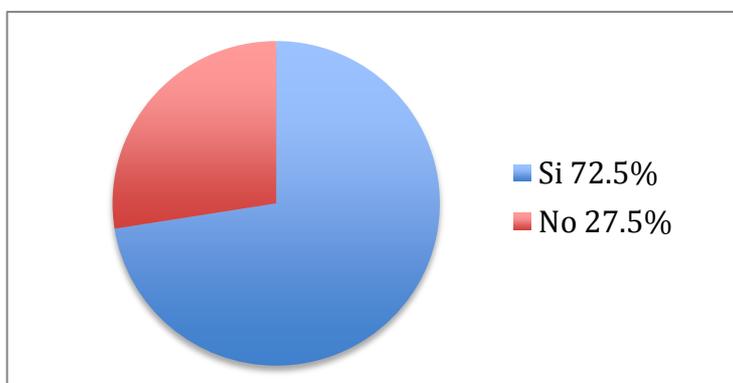


Figura 24 .- El 72.5% de los paraderos evaluados es formal.

Capacidad

<i>Funcional</i>	1,6,8,9,10,11,21,22,24,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,38
21 de 40	52.5% de los paraderos cumplen con este aspecto
<i>Superada</i>	2,3,4,5,7,12,13,14,15,16,17,18,19,20,23,37,40
17 de 40	42.5% de los paraderos cumplen con este aspecto
<i>En desuso</i>	25,36
2 de 40	5% de los paraderos cumplen con este aspecto

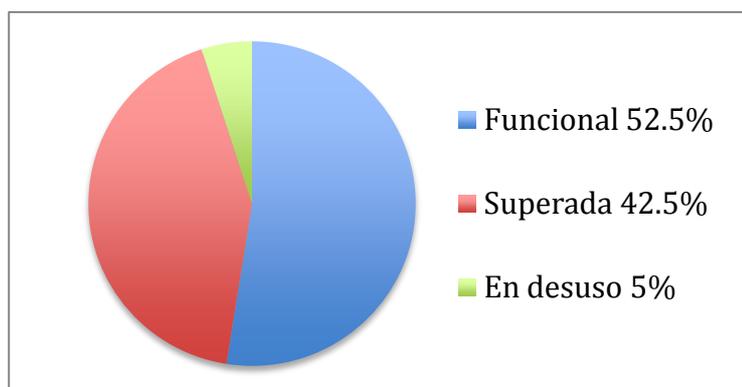


Figura 25 .- El 52% de la muestra se considera funcional, sin embargo; un 42.5% se considera que su capacidad ha sido superada.

4.2 .- Discusión de los resultados obtenidos para los paraderos de transporte público dentro de la zona metropolitana de Querétaro.

Para detectar las problemáticas de paraderos en el transporte público de autobuses que se presentan a continuación, se llevaron a cabo visitas de campo a los paraderos considerados como conflictivos o que representan alguna problemática general en la ZMQ. En dicha revisión, se elaboraron formatos de evaluación que fueron llenados para cada paradero de autobús de transporte público con la información producto de la observación en campo. En el apéndice A de este trabajo se presentan todos los formatos realizados para los paraderos de transporte público de la ZMQ, donde se indica su número o clave, la ubicación del paradero, y la página en la que se encuentra, para efectos de referencia en la revisión estadística de resultados de los formatos de evaluación realizados, se indica solamente el número o clave del paradero.

Como ha sido mencionado antes en la sección 4 correspondiente a los resultados de este trabajo, en la ficha se evaluaron parámetros importantes como:

- La distancia del paradero evaluado al paradero más cercano.
- Su capacidad, si se encuentra superada, o es funcional.
- Si es un paradero formal o informal.
- El mobiliario, señalización, e información presentes en cada uno de ellos.

- Su ubicación.
- El espacio disponible para realizar las maniobras, o zona de abordaje/descenso.
- En forma de comentarios, situaciones particulares que se presentan en cada paradero.

De igual manera se adjunta en cada ficha, un croquis de localización del paradero y dos fotografías que presentan algunas de las situaciones conflictivas en cada paradero.

En base a este estudio se enlistan a continuación las situaciones que han sido encontradas problemáticas, comenzando con una descripción del problema y concluyendo con algunas recomendaciones para una solución a cada problemática.

4.3 Capacidad.

De acuerdo a las visitas de campo realizadas, se encontraron algunos ejemplos de paraderos en donde existe una evidente saturación de unidades en horas pico. A pesar de que en la bibliografía revisada, existen metodologías específicas para llegar a un resultado exacto a base de mediciones más sofisticadas y con muestras mayores, la capacidad que tienen algunos paraderos de la ZMQ, para albergar a más de una unidad en la zona destinada para zona de ascenso/descenso, se encuentra superada y es más que evidente, ya que en las horas pico en las que existe una mayor movilidad de automoviles y unidades de transporte por las principales calles y avenidas, en los paraderos que se identifican como superados en cuanto a su

capacidad, las colas de autobuses llegan a superar el largo de la zona destinada para realizar las maniobras.

De acuerdo al resultado obtenido de los formatos de evaluación, se obtuvo el siguiente resultado:

Capacidad

Funcional	1,6,8,9,10,11,21,22,24,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,38
21 de 40	52.5% de los paraderos cumplen con este aspecto
Superada	2,3,4,5,7,12,13,14,15,16,17,18,19,20,23,37,40
17 de 40	37% de los paraderos cumplen con este aspecto
En desuso	25,36
2 de 40	5% de los paraderos cumplen con este aspecto

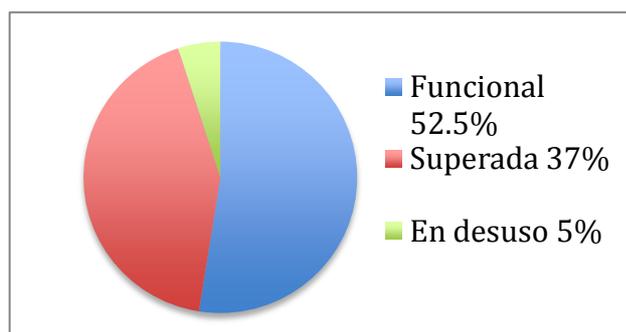


Figura 25 .- El 52% de la muestra se considera funcional, sin embargo; un 42.5% se considera que su capacidad ha sido superada.

Se observa que de acuerdo a la Figura 25, que el 37 por ciento de los paraderos evaluados presentan una situación de capacidad superada, y quizás no parezca muy significativo este número ya que el 52.5 por ciento de los paraderos evaluados no presentan una situación crítica en cuanto a capacidad superada, esto es, no generan gran problemática a la circulación de los automóviles en las vías donde se encuentran localizados tales paraderos. Sin embargo, dentro del 37 por ciento de los paraderos que presentan una situación crítica en cuanto a su capacidad, se encuentran

paraderos localizados en vías muy importantes de la ZMQ, vías que en horas pico presentan una cantidad muy significativa de automóviles circulando por ellas. Tal es el caso del paradero localizado en la Av. Zaragoza, a la altura de la "Megacomercial Mexicana" (Apéndice A, Ficha 18), un paradero con bahía en el que el largo de la zona de maniobras es de 40 m. en el que se esperaría como máximo una capacidad para 4 autobuses Mercedes-Benz Boxer (Fig. 26) con un espacio entre unidades de a penas 20 cm. aproximadamente, distancia que es muy riesgosa para realizar maniobras ya que se incrementaría el riesgo de colisión por alcance entre las unidades, por lo que se puede decir que el mínimo aceptable de unidades dentro del área exclusiva de maniobras, podría ser de 3 autobuses, pero en dicho paradero, se llegan a estacionar hasta 7 autobuses, ya que utilizan la zona de entrada y salida de las bahías, así como también llegan a estacionarse por fuera del área de la bahía, causando bloqueos en la salida del estacionamiento de la Megacomercial (Fig. 27).

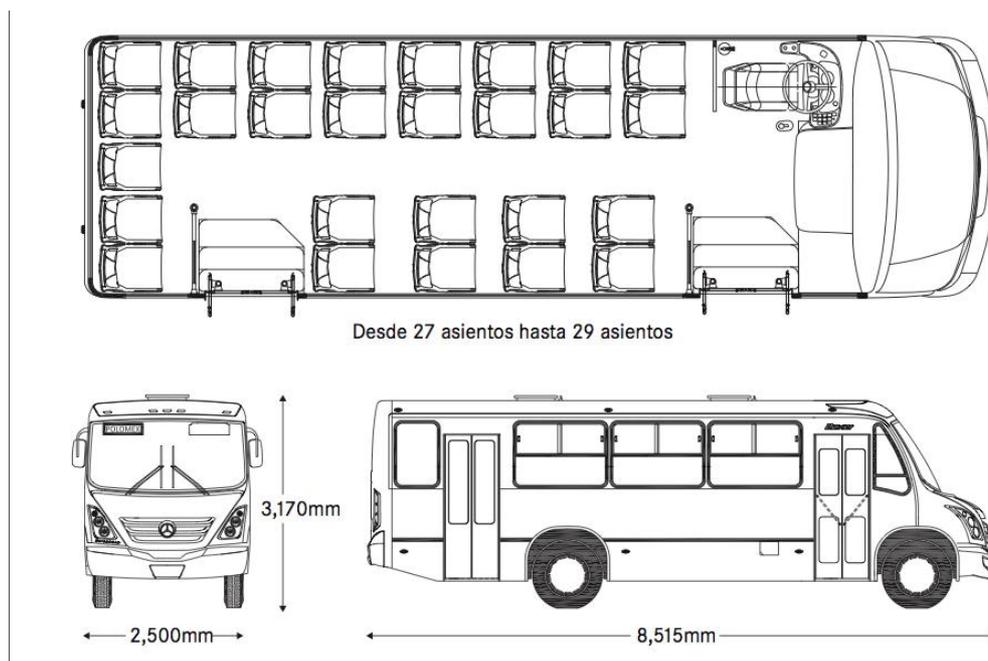


Figura 26 .- Dimensiones del autobús más presente en el transporte público de la zona metropolitana de Querétaro.

Fuente: Ficha Técnica del modelo Mercedes-Benz Boxer 40 MBO1019/44 tomada de su sitio web www.autobusesmercedezbenz.com.mx



Figura 27 .- Situación de capacidad superada en el paradero de Av. Zaragoza frente a la Megacomercial Mexicana.

Cabe mencionar que la situación a pesar de ser más considerable en este paradero, otros paraderos en la Av. Zaragoza presentan cierto grado de saturación, tal es el caso del paradero ubicado a la altura de la Alameda Hidalgo perpendicular a la calle Josefa Vergara (Apéndice A, Ficha 19), en donde de igual manera, a pesar de contar con bahía, el número de unidades que aquí para, rebasa por mucho la capacidad en el área de ascenso/descenso y forma a causa de esto largas filas de autobuses que se estacionan en zonas no destinadas para tal fin. La situación presente en todos los paraderos de la Av. Zaragoza se debe en gran manera a que son las mismas unidades las que paran en cada paradero, debido a que sus rutas

establecidas que incluyen toda la Av. Zaragoza; por lo que un paradero de menores dimensiones al paradero de la "Megacomercial Mexicana" presentará de igual manera un grado de saturación muy parecido a este último.

La capacidad superada en los paraderos de la ZMQ estudiados, conlleva a situaciones indeseables en el sistema, como por ejemplo: los autobuses estacionados dentro de una bahía o cola de espera cuando ya han realizado sus respectivos ascensos y descensos de pasajeros, deben esperar a la unidad detenida por delante de ellos para movilizarse de manera adecuada y volver al tráfico de una manera más ordenada, por lo que en vez de realizar tal maniobra, estos prefieren incorporarse al tráfico desde el lugar en el que se encuentran estacionados, intentando rebasar a la unidad que se encuentra delante que en algunas ocasiones realiza la misma maniobra al mismo tiempo que la unidad detrás de ella, tales maniobras requieren de más espacio para realizarse sin alguna colisión, por lo que hacen uso del espacio de la vía a la que desean incorporarse, invadiendo carriles en los que no deberían ingresar en esa área en particular, trayendo consigo riesgos de colisión con los automóviles en movimiento y entre las unidades mismas, algunas veces provocándolas a testimonio de algunos usuarios entrevistados (Fig. 32).

Otra situación riesgosa que se presenta a causa de esto, son las unidades que no entran por completo a los paraderos con bahía, por lo que dejan una zona libre muy considerable entre la zona en donde desciende el pasajero y la banqueta en donde debería descender directamente el pasajero (Fig. 29 y 30).

De igual manera, algunos paraderos en los que existe una gran saturación de unidades, como el caso del paradero de Av. 5 de Febrero con el puente de Tlacote (Apéndice A, Ficha 7), las unidades se detienen en segunda fila al no poder ingresar al paradero por la saturación presente en el momento, y sumados a la presión de permanecer detenidos en una señal de semáforo en verde, permiten el descenso y ascenso de pasajeros en el segundo carril, por lo que los usuarios deben atravesar un carril ocupado por vehículos en movimiento para abordar o descender de la unidad, situación que presenta riesgos tanto para los usuarios como para los conductores de los vehículos del carril que los usuarios atraviesan.

Otro caso de saturación es el del paradero ubicado en la Av. Constituyentes a la altura de la calle Lucas Alemán (Apéndice A, Ficha 12), frente a las oficinas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, este paradero es utilizado de igual manera por autobuses urbanos y suburbanos, por lo que funciona de alguna manera como una pequeña terminal, la cantidad de autobuses que aquí para en horas pico es igualmente superior al área disponible, pero este paradero presenta la situación de que las colas formadas por los autobuses en espera, obstruyen la calle con vuelta a la derecha, por lo que los automóviles que quieren ingresar a dicha calle, deben parar y esperar al autobús para poder ingresar a esta, causando interrupciones al tráfico (Fig. 28). Otra situación similar se presenta en el paradero ubicado en Av. Tecnológico con la calle Miguel Hidalgo (Ficha 14, Fig. 31).

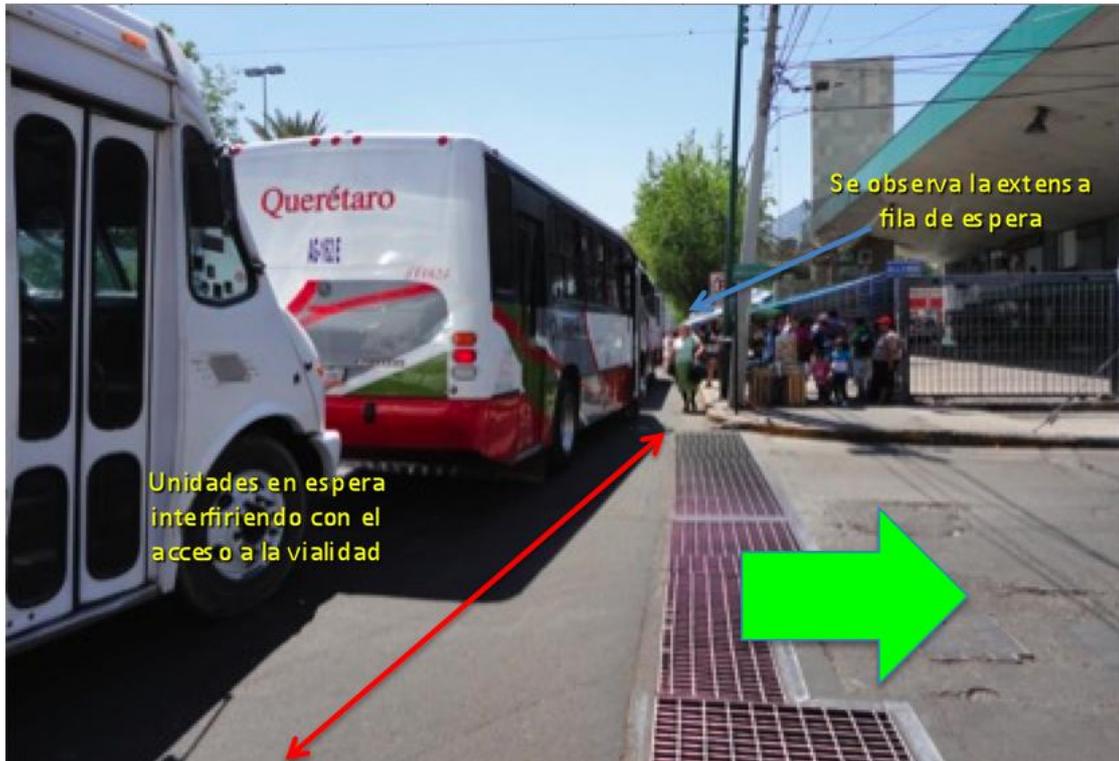


Figura 28 .- Paradero en Av. Constituyentes frente a la SCT. (se observa el bloqueo a la calle Ignacio Allende debido a la cola de espera formada por los autobuses).

Dadas las nuevas características de los autobuses de transporte público de la ciudad de Querétaro, se esperaría una adecuación a los paraderos de la misma, ya que las unidades que se detienen en estos, han incrementado tanto en número como en dimensiones, encontrándose la capacidad del paradero actualmente superada. Esto significa que, en algunos paraderos de la ciudad donde los autobuses que arriban durante ciertos lapsos de tiempo superan el espacio confinado para el proceso de abordaje y descenso de pasajeros , dan lugar a una congestión momentánea de la vía y llegan en ocasiones a exponer a los usuarios a situaciones que atentan contra su seguridad, realizando las maniobras fuera del área designada para tal propósito.



Figura 29 .- Distancia considerable entre la acera y la puerta del autobús en la que los usuarios se encuentran expuestos a los automóviles, Av. Zaragoza frente a la Megacomercial.



Figura 30 .- Los usuarios se desplazan en una zona no segura que no está destinada para la circulación de personas, Av. Zaragoza frente a la Megacomercial.



Figura 31 .- La capacidad superada del paradero es evidente ya que el autobús blanco en la imagen, se encuentra detenido en una intersección, Av. Tecnológico con Calle Miguel Hidalgo (Apéndice A, Ficha 14).



Figura 32 .- Los autobuses en la foto realizan maniobras en el paradero, invadiendo carriles que no están destinados para tales maniobras interrumpiendo el libre flujo sobre la avenida, Av. Tecnológico con calle Miguel Hidalgo (Apéndice A, Ficha 14).

En base a la información recabada se concluye que para el caso de la Zona Metropolitana de Querétaro, las paradas de autobús de transporte público, no han sido dimensionadas o redimensionadas adecuadamente ya que la problemática en las mismas dan prueba de ello. Debe entonces realizarse un estudio detallado caso por caso en los paraderos que más problemas presentan en cuanto a esta situación y de igual manera considerar las opciones de aumentar el área de maniobras aunque esto signifique realizar modificaciones considerables, como el caso del paradero localizado en la calle Corregidora Norte, frente a Plaza del Parque (Apéndice A, Fichas 26, 27, 28, y 29).

Los paraderos más representativos de esta problemática y sugeridos para llevar a cabo en ellos un estudio caso por caso son los localizados en:

- Av. Zaragoza frente a Telmex.
- Av. Zaragoza frente a la "Megacomercial Mexicana".
- Av. Zaragoza con calle Josefa Vergara.
- Av. Zaragoza con calle Vicente Guerrero.
- Av. Constituyentes con calle Lucas Alemán.
- Paseo Constituyentes a la altura del puente a Santa Bárbara.
- Av. 5 de Febrero a la altura del puente a Tlacote.
- Av. 5 de Febrero con Hidalgo (frente a la UAQ).
- Av. 5 de Febrero a la altura de la entrada a San Pablo.
- Av. Tecnológico esquina con la calle Miguel Hidalgo (paradero informal).

4.4 Ubicación.

Por ubicación improvisada, se entiende la ubicación de paraderos que no han sido ubicados por las autoridades bajo algún tipo de respaldo, dígase estudio técnico, o requerimiento oficial por parte de los usuarios. Paraderos como estos son encontrados principalmente en vías secundarias, como aquellas avenidas que pasan por zonas residenciales. Tales paraderos llegan a ser tan excesivos que las unidades llegan a detenerse cada cuadra, en lugares donde las cuadras no llegan siquiera a los 100 metros. Por lo que tantas paradas influyen directamente en el consumo de combustible de las unidades y en los tiempos de recorridos de las rutas.

En el presente trabajo se le llama paradero informal a cualquier paradero que cumpla con estas características. En base a la observación de campo se deduce que las razones de la existencia de los paraderos informales y los problemas que estos generan son debidos en algunas ocasiones a la falta de una zona adecuada en las cercanías de las principales rutas de los peatones/usuarios, y de igual manera, las comodidades que ofrece el lugar en donde se establecen paraderos de este tipo, comodidades como la buena visibilidad del lugar y la sombra que ofrecen algunos árboles o techumbres de edificios cercanos (Fig. 33).

De aquellos paraderos evaluados los datos estadísticos muestran que:

Paradero formal

Paraderos que cumplen	1,2,3,4,5,6,7,12,13,16,17,18,19,20,21,22,23,25,27,28,29,30,31,34,35,36,38
29 de 40	72.5% de los paraderos cumplen con este aspecto

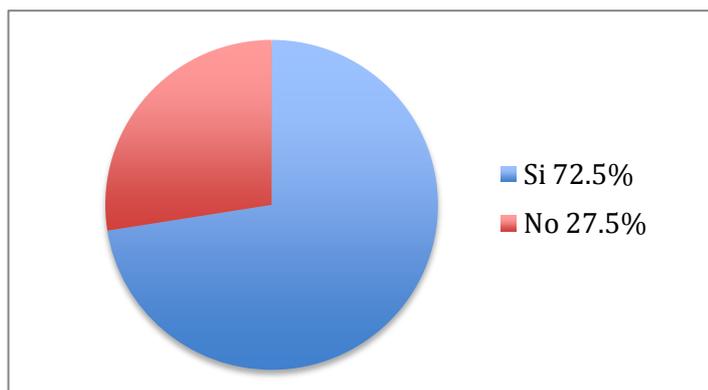


Figura 24 .- El 72.5% de los paraderos evaluados es formal.

De acuerdo a la figura 24 el 72.5 por ciento de la muestra son paraderos formales, y el 27.5 por ciento de ellos no lo es, estos números nos hablan de una muestra en la que la mayoría de los paraderos evaluados cumple con la característica de ser un paradero formal, estos paraderos además de contar con un cobertizo que los hace fácilmente identificables como paraderos formales y que forman parte de la infraestructura del transporte público para la ZMQ, son paraderos en los que confluye el mayor número de personas a lo largo de una ruta de autobús de transporte público para esperar por su unidad. Sin embargo, el 27.5 por ciento de los paraderos evaluados, que corresponde a las fichas 9, 10, 14, 15, 20, 26, 32, 33, 36, 39 y 40, es un porcentaje en realidad importante ya que cualquier presencia de este tipo de paraderos es considerada indeseable para un sistema organizado en cuanto a tiempos y funcionalidad debido a los problemas que traen consigo. Si bien

las autoridades a cargo del transporte público en la ZMQ dicen contar con un inventario de las paradas establecidas por ellos, el diagnóstico técnico realizado en 2004 por la empresa TransConsult para la ZMQ, menciona que no existe un inventario de las mismas, y se cuenta en base a un sistema de información geográfico y estudios de ascenso y descenso, un total de 1,618 paradas. El sistema de transporte público de Querétaro se presenta muy flexible en cuanto a las paradas que realizan los autobuses, ya que los operadores de las unidades de transporte realizan la parada en donde sea solicitado por el usuario, ya sea para que este último ascienda o descienda de la unidad, tal situación favorece la existencia de paraderos informales.

Por mencionar algunos ejemplos, se presenta el caso del paradero ubicado ubicado en la Av. Tecnológico, esquina con la calle Miguel Hidalgo (Ficha 14), que no presenta señal alguna de ser un paradero establecido por la autoridad, ya que no se encuentra en este lugar ningún tipo de cobertizo o señalamiento vial alguno, sea horizontal o vertical. Entre las principales problemáticas que presenta este paradero informal está el hecho de que la excesiva cantidad de unidades que ahí se detienen, llegan en muchas ocasiones a interrumpir el libre flujo del tráfico por la avenida, principalmente en horas pico, y sumado a esto, se presenta la problemática de que la zona está actualmente definida como área de estacionamiento para los negocios ubicados en esa zona en particular, por lo que provoca problemas con los autos que requieran entrar o salir del área de estacionamiento. Esta misma problemática se presenta en otros paraderos informales, como el ubicado en la calzada de los arcos, esquina con el boulevard Bernardo Quintana (Ficha

20) en el que las personas que utilizan el estacionamiento de un edificio particular ahí ubicado, tienen problemas para el ingreso y salida del mismo, situaciones que han incluso llevado a colisiones entre los autos y los autobuses.

En este caso se sugiere ubicar aquellas rutas en las que las paradas se presentan por demás excesivas y analizar el caso para determinar una distancia de paraderos más adecuada en la que exista un balance entre la distancia que deben caminar los usuarios y la distancia entre los paraderos que recorrería el autobús (véase capítulo 2.2.3 y 2.2.4). Se sugiere también una relocalización de paraderos informales que causen problemas al tráfico, principalmente congestionamiento, y ofrezcan algún peligro al usuario o a los automovilistas.



Figura 33 .- Paradero informal , usuarios a la Sombra de un árbol esperando el autobús.

4.5 Información al usuario.

La información al usuario en los paraderos de la ciudad de Querétaro es prácticamente inexistente, la única información disponible en algunos casos es el nombre del paradero y la avenida o dirección en la que éste se encuentra, no existe algún tipo de información que de a conocer al usuario las unidades que en ese punto se detienen ni mucho menos los recorridos de las mismas; provocando de esta manera desorientación en los usuarios no experimentados con el sistema por lo que estos se ven forzados, ya sea a preguntar a otros usuarios que en se encuentren en el paradero o en la mayoría de los casos a conductores de unidades que se detienen a realizar el abordaje o descenso de usuarios, que en algunas ocasiones realizan la parada sólo para preguntar, aumentando así el tiempo de espera de la unidad en el paradero.

De los 40 paraderos evaluados en el trabajo de campo, ninguno presentó alguna información para el usuario referente a las rutas del sistema o a cualquier aspecto del funcionamiento del transporte público.

Información para el usuario

Paraderos que cumplen	Ninguno
40 de 40	100% de los paraderos no cumplen con este aspecto

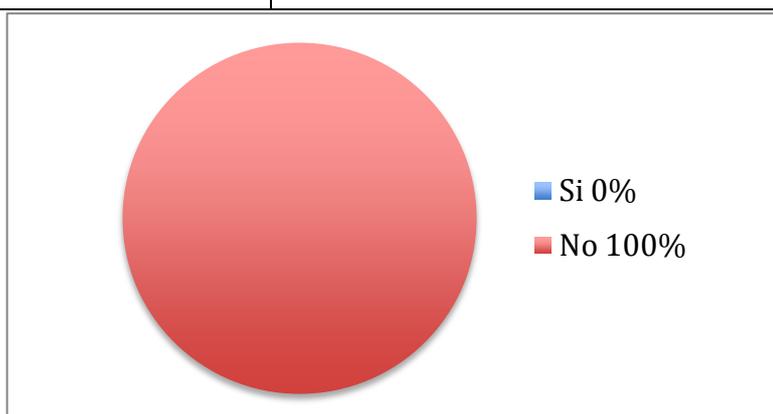


Figura 23 .- Ninguno de los paraderos evaluados presenta información al usuario.

En el capítulo 2.2.2 se explica la importancia de la información que se le proporciona al usuario para que este pueda hacer un uso eficiente del sistema de transporte público. Se recomienda por lo tanto que en todos los paraderos de la ciudad, en especial en aquellos donde se cuente con un cobertizo, sea colocado un croquis con las rutas que ahí pasan y su conexión a puntos de transbordo, es importante que la información brindada cumpla con los requisitos indicados en el capítulo 2.2.2 , ya que su finalidad es brindar al usuario la mayor cantidad de información con la mayor claridad posible para que este pueda hacer una planeación adecuada de su viaje o recorrido. De todas las correcciones al sistema que se indican en este trabajo, esta es posiblemente la más sencilla de todas, ya que no exige una reconfiguración total del paradero, si no tan sólo una elaboración de croquis

explicativos de las rutas y las paradas de los autobuses, la localización de dicha información puede ser fácilmente colocada en los lugares que actualmente sirven para colocar publicidad que en absoluto brindan información relativa al transporte pública y útil para el usuario

Debe igualmente ser revisada la visibilidad del usuario desde el paradero, tanto para tener facilidad de observar la información que se brinde, así como para brindar al usuario una visibilidad adecuada de la calle y de las unidades en aproximación, ya que muchas ocasiones los anuncios publicitarios u otro mobiliario como teléfonos públicos, obstaculizan la visibilidad del usuario en el paradero. Debe darse prioridad a la información al usuario, por encima de la publicidad en los paraderos (Fig. 34).



Figura 34 .- Publicidad colocada de tal manera que obstaculiza la visibilidad de los pasajeros que se encuentran en sentados en el paradero, se observa también como en el lugar que está colocada la publicidad al fondo, puede colocarse información útil al usuario.

4.6 Inseguridad.

Existen sobre todo en paraderos no oficiales, riesgos al usuario que aborda o desciende de la unidad, ya que éste se encuentra desprotegido y expuesto en áreas de circulación de automóviles. Así como también existen riesgos de colisión entre autobuses y vehículos particulares o en algunos casos entre los propios autobuses de transporte público. Tales problemas son debidos a diversos factores, entre los que se menciona:

- La falta de educación vial de los conductores de los autobuses.
- La falta de atención de las autoridades antes este problema.
- El desconocimiento por parte de los usuarios de los peligros a los que se exponen al esperar por su unidad en el paradero.

En la evaluación de campo de los paraderos de la ciudad se encontraron algunos casos especiales en donde es evidente tal problemática. El primero de ellos llama la atención ya que el mismo es un paradero formal que cuenta con un área marcada sobre el pavimento de la vía, se encuentra en la avenida Candiles a la altura de la colonia San José de los Olvera (Ficha 8), este paradero uno de los pocos con señalización horizontal de todos los evaluados, cuenta además con una señalización vertical, pero aquella situación que se presenta como problemática, es su ubicación, ya que está localizado sobre una avenida en la que circulan automóviles a una velocidad media y sobre la que no existe siquiera una banqueta a los lados de la vía en donde se ubica el paradero. Entre los factores importantes y que no se encuentran presentes en este paradero, se menciona por ejemplo, el paso seguro de los usuarios para cruzar la avenida, que como se menciona en el

capítulo 2.2.4 acerca de la ubicación de los paraderos, la seguridad al usuario es uno de los factores más importantes a tomar en cuenta para su diseño, es vital ofrecer un lugar en que tanto el acceso como el tiempo que el usuario pasa en el paradero esperando por su unidad, sea seguro para él. Además de la falta de un cruce seguro en la avenida, está la falta de la banquetta sobre la misma, ya que al no existir alguna, se ha utilizado la guarnición del canal de aguas pluviales que se encuentra en el lugar como parte del paradero y como banca en la que se sientan los usuarios a esperar por su unidad, para indicar la zona reservada como paradero sólo se ha pintado de amarillo la guarnición existente del canal (Fig. 35). El lugar no cuenta con refugio alguno contra factores climáticos como el sol y la lluvia, y la "bahía" que ha sido aplicada en el lugar, no cumple en lo absoluto con su función de apartar al autobús del tráfico en lo que realiza sus maniobras de ascenso y descenso (Fig. 36).



Figura 35 .- Falta de cobertizo y de bancas, que han sido improvisadas con la guarnición del canal de aguas pluviales a un costado de la vía, Paradero sobre Av. Candiles, frente a San José de los Olvera.



Figura 36 .- Falta de banqueta sobre el paradero, y la bahía insuficiente para que el autobús no interfiera con el tráfico del carril. Av. Candiles a un costado de San José de los Olvera.

Otro caso importante de inseguridad en paraderos de transporte público dentro de la ZMQ, es el que se presenta en el paradero de Av. Zaragoza a un costado del Instituto Mexicano del Seguro Social I.M.S.S, esquina con Av. 5 de Febrero (Ficha 39), en este lugar se encuentra colocada sobre la guarnición de la banqueta un tipo de cerca de protección metálica y robusta contra las unidades que circulan sobre la vía, que se observa ha recibido ya impactos de automóviles que pierden el control e ingresan a la banqueta de manera abrupta e inesperada (Fig. 37). En dicho lugar, el ascenso de los pasajeros se realiza sobre la acera misma de la vía de circulación, fuera de esta protección brindada por la cerca, lo que evidentemente expone a los usuarios de una manera muy considerable al impacto de algún automóvil en movimiento. (Fig. 38)



Figura 37 .- Guarnición metálica golpeada por un automóvil. Paradero ubicado en la Av. Zaragoza, a un lado del I.M.S.S



Figura 38 .- Usuarios que esperan por los autobuses del lado incorrecto de la protección, completamente sobre la vía de circulación. Av. Zaragoza a un lado del I.M.S.S.

Como recomendaciones finales para estos dos paraderos, en el caso del paradero ubicado en la Av. Candiles anteriormente mencionado (Ficha 8), a razón de que las zonas para ubicar un paradero cercano al lugar en donde se localiza actualmente se encuentran a una distancia considerable, se sugiere se construya una bahía sobre una porción del canal, y que además sea ubicada sobre el cruce de la avenida la señalización o modificación adecuada para el cruce seguro de peatones (señales viales verticales y horizontales, un tope, boyas etc.). En cuanto al paradero de la Av. Zaragoza mostrado en las fotografías (Ficha 39, figuras 29 y 30), se sugiere adecuar apropiadamente la zona como un paradero de transporte público , ya que en la actualidad no cuenta ni con la señalización vertical que es necesaria, ni con bancas o refugios adecuados, convendría entonces moverla unos metros

adelante, después del semáforo, en donde actualmente la zona es utilizada como estacionamiento.

En caso de que las soluciones sugeridas no resulten convenientes, es importante recalcar, que una búsqueda de una solución al problema que presentan estos dos paraderos sea encontrada y aplicada.

Además de estos dos paraderos, se puede mencionar que de manera general, gran parte de los paraderos de transporte público de la Z.M.Q presentan algún grado de inseguridad tanto al usuario como al automovilista y las propias unidades de transporte público. Esto debido principalmente a las costumbres no adecuadas de los conductores de autobús que al encontrarse en una lucha permanente por el pasaje, realizan maniobras muy arriesgadas al acercarse o salir de un paradero, costumbre que como ha sido ya contemplado en otros estudios, cambiaría aplicando un sistema de cobro de la tarifa distinto al actual, y de igual manera, capacitando a los conductores de autobús acerca de las maneras correctas de realizar maniobras en un paradero de autobús. En segundo lugar se menciona la costumbre del usuario de realizar el abordaje a la unidad lo más pronto posible, por lo que no se da tiempo a la unidad que llega al paradero de estacionarse apropiadamente, y debido a esto las unidades se detienen antes de acercarse lo suficiente a la banqueta del paradero, por lo que los usuarios terminan abordando las unidades a una distancia muy considerable de la misma. (Fig. 39)

Se ha observado igualmente una costumbre por parte del personal del transporte público dedicado a revisar los tiempos de los autobuses en sus recorridos, conocidos como "checadores", que se exponen de manera peligrosa al acercarse a las unidades para realizar una acción de comunicación e intercambio de información. Tal situación expone a la persona que realiza esta labor, e igualmente a los automovilistas que deben circular por un costado de la misma, a una situación riesgosa (Fig. 32 y 33) Esta situación podría resolverse fácilmente, bastaría con informar a las autoridades correspondientes de dicha costumbre, y penalizar la misma en cuanto sea observada.



Figura 39 .- Usuarios expuestos sobre la carretera en Av. Zaragoza antes del cruce con Tecnológico, a una distancia considerable de la acera.



Figura 40.- Además de los Usuarios, los "checadores" se exponen a situaciones peligrosas, Av. Tecnológico, esquina con Mariano Escobedo.



Figura 41 .- Además de los Usuarios, los "checadores" se exponen a situaciones peligrosas, Av. Zaragoza, frente a la Megacomercial Mexicana.

4.7 Infraestructura y señalización.

De acuerdo a la observación de campo se encontró que algunos puntos carecen de mobiliario básico como bancas y refugio contra inclemencias del tiempo. Esto afecta de manera indirecta la ubicación de un paradero ya que los usuarios buscan el lugar más cómodo para ellos y así establecen un nuevo punto de parada informal.

En cuanto a la señalización, se evaluó la existencia de la señalización vertical y horizontal en paraderos, y se encontró lo siguiente:

Señalamiento horizontal

Paraderos que cumplen	8, 27, 28, 29, 30
5 de 40	12.5% de los paraderos cumplen con este aspecto

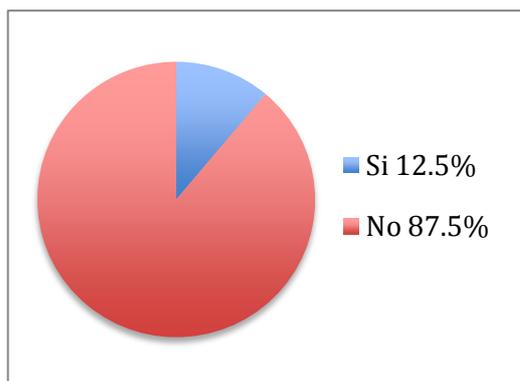


Figura 20 .- El 87.5% de la muestra no cuenta con señalamiento horizontal.

Señalamiento vertical

Paraderos que cumplen	1,8,10,11,13,17,20,22,24,27,28,29,30,37,38
15 de 40	37.5% de los paraderos cumplen con este aspecto

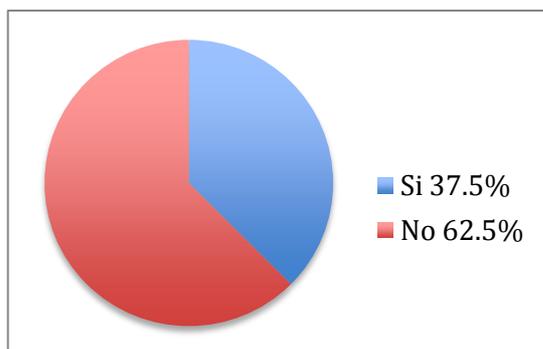


Figura 19 .- El 62.5% de la muestra cuenta con señalamiento vertical

Los resultados (Fig. 29 y 20) muestran como la gran mayoría de los paraderos evaluados, carecen de la debida señalización, tanto horizontal como vertical, siendo la señalización horizontal la menos encontrada en los paraderos de la ZMQ. Esta señalización, tanto vertical como horizontal,

además de servir al usuario para ubicar los puntos oficiales de parada, tiene la función de restringir ciertas actividades para el funcionamiento óptimo del paradero. Dentro de estas actividades se puede mencionar el uso la zona de maniobras del paradero por otro tipo de unidades, lo que lleva a la costumbre inadecuada de algunos conductores que utilizan las bahías o zonas de parada de autobuses para abordar o descender de los automóviles privados, y en casos extremos, son utilizados como estacionamientos, tal es el caso del paradero ubicado sobre la Av. 5 de Febrero casi esquina con la calle Miguel Hidalgo (Ficha 2, Fig. 42) en la que se detienen automóviles de uso privado para que las personas asciendan o desciendan de la unidad, interfiriendo completamente con la circulación de los autobuses sobre la bahía, por lo que los mismos deben detenerse antes de los automóviles estacionados, provocando con esto filas de espera por fuera de la bahía (Fig. 43 y 44).

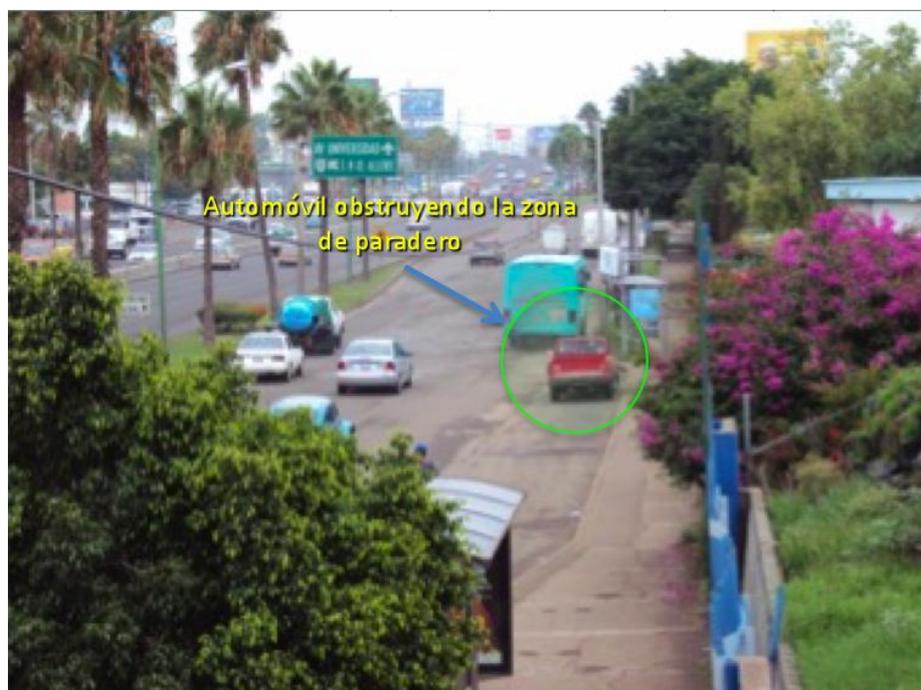


Figura 42 .- Automóvil estacionado en lugar designado como paradero de autobús

(Jul. 26,2010 ,11:00 a.m , Av. 5 de Febrero)



Figura 43 .- Automóviles estacionados en lugar designado como paradero de autobús. (Nov. 15,2009,9:15 a.m , Av. Zaragoza)



Figura 44 .- Automóviles estacionados en lugar designado como paradero de autobús, se aprecia la distancia considerable entre el autobús y la zona designada para el ascenso-descenso de pasajeros (Nov. 15,2009,9:15 a.m , Av. Zaragoza).

Estas situaciones podrían solucionarse mediante la aplicación de multas por parte de las agentes de tránsito municipal, y de igual manera, colocando letreros o señalizaciones que indiquen claramente la restricción del sitio y la prohibición del ingreso de unidades ajenas al transporte público.

4.8 Adecuaciones para personas discapacitadas, de la tercera edad, y embarazadas.

Cabe mencionar que de todos los paraderos visitados durante la realización de este trabajo, todos y cada uno presentaron inexistencia de adecuaciones para personas discapacitadas, de la tercera edad y embarazadas, pero a falta de autobuses cuya configuración sea compatible con algún tipo de adecuación en el paradero, una configuración del paradero, dígase un rediseño, tendría que ser realizado hasta que exista un cambio en las unidades de autobuses que por ahí circulan. Es por esto que sólo se sugiere sean consideradas dichas adecuaciones en caso de futuros cambios al transporte en autobús actual, ya que las personas discapacitadas, de la tercera edad y embarazadas, tienen el mismo derecho a ser transportadas en las mismas condiciones de seguridad y confort que el resto de los usuarios, y al mismo tiempo representan un sector de la población que igualmente representa un ingreso económico para el concesionario.

5. CONCLUSIONES

Como conclusión, después de haber presentado todas las deficiencias que presentan los paraderos de transporte público para autobuses, y en la primera parte del trabajo haber presentado todas las características técnicas que se esperan de un paradero de transporte público para autobuses en condiciones óptimas de funcionamiento, se presentan las características que se consideran indispensables los paraderos de transporte público para autobuses dentro de la zona metropolitana de Querétaro para que los mismos brinden algunas de las condiciones necesarias que hacen falta en su sistema de transporte público para autobuses, es preciso mencionar que después de haber identificado la problemática y en su caso haber realizado las modificaciones necesarias, una debida supervisión en los paraderos debe ser aplicada y mantenida por parte de las autoridades a cargo.

La Figura 45 muestra de manera gráfica que las características técnicas forman parte de un conjunto, ya que si alguna de ellas falla, el funcionamiento tanto del paradero de transporte público individual, como del propio sistema de paraderos, no será el óptimo, o al menos no será el mejor funcionamiento que se pueda adquirir del sistema de paraderos de transporte público. Es por esto que se aconseja que se tomen en consideración todas las características que se presentan.



Figura 45 .- Características técnicas esperadas en un paradero de transporte público que brindan las condiciones para un óptimo funcionamiento del mismo.

Información al usuario: La información al usuario en paraderos de transporte público es reconocida como una parte vital de un sistema de transporte público, ya que informa al usuario de todos aquellos datos que le resulten útiles al planear su viaje y de igual manera para familiarizarse con el propio funcionamiento del sistema de transporte público, rutas, tiempos estimados de espera, tarifas y otros datos importantes considerados por las autoridades de transporte público.

Los paraderos de transporte público de la ZMQ no presentan ningún tipo de información al usuario, brindar información clara y precisa al usuario es vital para atraer nuevos usuarios y para ayudarlos los mismos a utilizar el

sistema de la manera más eficiente, y evitar contratiempos a los demás usuarios, a los operadores de los autobuses, y al usuario mismo.

Distanciamiento adecuado: Un distanciamiento adecuado entre paraderos de transporte público beneficia al sistema al recortar los tiempos de viaje y a disminuir los gastos tanto en infraestructura, tanto en la vía como en el propio sistema de transporte público, dígase gastos de combustible y de mantenimiento de las unidades.

El funcionamiento actual del sistema de transporte público en Querétaro, permite que las paradas de los autobuses en sus recorridos estén regidas por el usuario, siendo este último quien decide en la mayoría de los casos en qué parte del tramo realiza la parada o bajada de la unidad. Se recomienda cambiar este sistema por uno en donde las paradas estén propiamente espaciadas para reducir el número de paradas en el tramo, situación que trae consigo retrasos en los tiempos de viaje y gasto de combustible y desgaste de las unidades de transporte público.

Mobiliario adecuado: Existen varios sitios en la ZMQ en donde los paraderos cuentan con mobiliario que permite a los usuarios esperar por sus unidades en una situación cómoda, tal es el caso de paraderos en los que existen refugios contra el sol y lluvia, además de asientos para al menos 5 personas, pero esta situación no se presenta en todos los paraderos de la ciudad, y además de esto, hay paraderos en los que el propio mobiliario perjudica ya sea la circulación de los usuarios por la zona, o la visión del usuario que espera sentado. Se recomienda analizar las situaciones y ubicar el mobiliario sólo en donde es necesario.

Capacidad para los autobuses que ahí esperan: La capacidad óptima en un paradero de transporte público, significa una concordancia entre las unidades de transporte público que se detiene en el paradero y el área disponible en el mismo, que combinadas facilitan el ingreso de las unidades al paradero y al mismo tiempo, el ingreso de los usuarios a las unidades de transporte, todo esto bajo las condiciones de seguridad, eficiencia en cuanto a tiempos y facilidad de las maniobras por parte de las unidades de transporte público para ingresar y salir del paradero, todo interfiriendo lo menos posible con el flujo sobre la avenida en que se encuentra localizado el paradero.

Algunos de los paraderos de la ZMQ presentan una evidente saturación en las horas pico, debido a la excesiva cantidad de unidades de transporte público en circulación, ya que como es señalado en el diagnóstico elaborado por la empresa TransConsult en Querétaro en el 2004, existe una sobreoferta en cuanto a autobuses de transporte público circulando, lo que se ve claramente reflejado en los paraderos de la ZMQ. Se recomienda entonces en primer lugar, reducir el número de unidades en circulación hasta sólo mantener en circulación a las necesarias, y después de esto, realizar las modificaciones necesarias en cuanto a capacidad, a los paraderos que después de los estudios pertinentes, muestren una necesidad de ampliación en cuanto a capacidad.

Señalización adecuada: La señalización en paraderos de transporte público debe contar con señales verticales y horizontales que permitan identificar y delimitar la zona de parada, esto con la intención de evitar problemas como el ingreso de unidades ajenas a dicho paradero que puedan interferir con la circulación de unidades pertenecientes al sistema de transporte público y de

igual manera facilitar la identificación de la zona tanto a los usuarios del sistema, como a otras unidades de transporte privado. Además de esto, la señalización adecuada brinda a todo el sistema de transporte público las características de unificación que dan al sistema una mejor imagen.

Adecuaciones para personas de la tercera edad y discapacitadas: En un sistema de transporte público en el que se toma en cuenta a los usuarios de la tercera edad y usuarios discapacitados, se espera que los paraderos cuenten con las adecuaciones necesarias para facilitar el acceso de este grupo de usuarios en primer lugar al paradero, y en segundo lugar a la unidad de transporte. En la ZMQ, el sistema de transporte público no presenta adecuaciones significativas para este tipo de usuarios, por lo que en los paraderos de la ciudad no se encuentra ningún tipo de modificación para usuarios de la tercera edad o personas discapacitadas. Es necesario que en cuanto sea adaptado el sistema de transporte público para prestar servicio a este grupo de usuarios, considerar las adecuaciones pertinentes en los paraderos que así lo requieran.

Condiciones de seguridad al usuario y a los automóviles: Es importante que cada paradero de transporte público presente condiciones en las que se garantice la seguridad tanto de los usuarios como de los automóviles que circulan por las vías en donde se encuentre ubicado el paradero, todo esto para evitar percances que afecten al usuario en primer lugar, y casi al mismo tiempo, a los automóviles en circulación, percances como colisiones entre los automóviles o situaciones en las que los usuarios sean arrollados o golpeados por cualquier unidad en circulación, sea el propio autobús de transporte público, u otros automóviles. En la ZMQ existen varios puntos en

los que esta seguridad no está garantizada, por lo que se recomienda revisar los casos presentados en este trabajo como casos en los que la seguridad es un factor sin presencia, y además de esto, corregir algunas de las costumbres que se tienen y que atentan contra los usuarios y los automóviles en la ZMQ.

LITERATURA CITADA

- Betanzo, E. 2006. *"Planeación Integral del Transporte en la Zona Metropolitana de Querétaro, Etapas 2a Diagnóstico , y 2b Propuestas"* Universidad Autónoma de Querétaro, pp. 1-350, México.
- Cal y Mayor R. , Cárdenas J. 1995. *"Ingeniería de Transito Fundamentos y aplicaciones"* , Séptima Edición, Alfaomega. México.
- Centro de Transporte Sustentable, EMBARQ. 2009. *"Manual de Desarrollo Orientado al Transporte Sustentable -DOTS-"*. México.
- Centro Queretano de Recursos Naturales. 2001. *"Diagnóstico del Sistema de Transporte Público de Pasajeros en la Zona Metropolitana de Querétaro"* Reporte Técnico 4 del. México
- Fernández Aguilera R. y Valenzuela Freraut E. 2002. *"Diagnóstico y diseño de facilidades al transporte público"*. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ingeniería Civil, Sección Ingeniería de Transporte. Chile.
- Federal Transit Administration. 2003. *"Transit cooperative research program TCRP Report 100"*, Estados Unidos de América.
- Molinero, A. y Sánchez, L. 2011 *"Transporte público: Planeación, Diseño, Operación y Administración"*, Universidad Autónoma de México, México.
- Nottingham city transport, 2010. *"London Transport historical bus stop signs, Bus Lanes and Bus Stops - what's the problem? "Bus Stop"*. OpenStreetMap.

National Public Transport Access Nodes (NaPTAN). data.gov.uk., acceso 2010-03-17, Reino Unido.

OCTA. 2004. *"Bus Stop safety and design guidelines"*. Estados Unidos de América.

OmniTrans. 2006. *"Bus Stop Design Guidelines"*. Estados Unidos de América.

Portland State University. 2004. *"Stop station and terminal capacity"*. Estados Unidos de América..

Transconsult, 2004 *"Plan integral de transporte colectivo en la zona metropolitana de Querétaro, informe diagnóstico"*, México.

Transport for London. 2006. *"Accessible bus stop design guidance"*. Reino Unido.

TriMet. 2010. *"Bus Stops Guidelines"*, Estados Unidos de América.

U.S Department of transportation. 2001. *"Bus and Bus Stop designs related to perceptions of crime"*, Estados Unidos de América.

Vukan R. Vuchic, A. Molinero, R. Clarke. 1981. *"Time Transfer System: Planning, Design and Operation"*. Washington, D.C. Estados Unidos de América.

Zamorano, C. Bigas, J. Sastre, J. 2004. *"Manual para la planificación, financiación e implantación de sistemas de transporte urbano"*, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. España

APÉNDICE A

Fichas de evaluación de paraderos de autobús en la zona metropolitana de Querétaro, México.

Ficha	Nombre	Página
1	Av. 5 de Febrero a la altura de la CEA	136
2	Av. 5 de Febrero con calle Miguel Hidalgo	137
3	Av. 5 de Febrero con calle Coahuila	138
4	Av. 5 de Febrero frente al IMSS	139
5	Av. 5 de Febrero con entrada a San Pablo 1	140
6	Av. 5 de Febrero con entrada a San Pablo 2	141
7	Av. 5 de Febrero, puente a Tlacote	142
8	Av. Candiles , Colonia San José de los Olvera	143
9	Av. Candiles con Av. Amsterdam, antes del semáforo	144
10	Av. Candiles con Av. Amsterdam, después del semáforo	145
11	Av. Candiles frente a Parroquia	146
12	Av. Constituyentes con calle Lucas Alemán	147
13	Av. Constituyentes frente a Plaza de las Américas	148
14	Av. Tecnológico con calle Miguel Hidalgo	149
15	Av. Tecnológico frente al ITQ	150
16	Av. Zaragoza con calle Ezequiel Montes	151
17	Av. Zaragoza con calle Vicente Guerrero	152
18	Av. Zaragoza frente a Mega-Comercial Mexicana	153
19	Av. Zaragoza con calle Josefa Vergara	154
20	Calzada de los Arcos con Blvd. Bernardo Quintana	155
21	Av. Candiles frente a OXXO	156
22	Av. Constituyentes frente a la Alameda	157
23	Av. Constituyentes frente a centro cultural M. Gómez Morin	158
24	Calle Hacienda Grande 1	159
25	Calle Hacienda Grande 2	160
26	Calle Miguel Hidalgo con Av. Tecnológico	161

27	Plaza del Parque 1	162
28	Plaza del Parque 2	163
29	Plaza del Parque 3	164
30	Plaza del Parque 4	165
31	Prol. Zaragoza con Paseo Constituyentes	166
32	Prol. Zaragoza con Av. 5 de Febrero	167
33	Prol. Zaragoza con calle Chichimequillas	168
34	Prol. Zaragoza frente a City Club	169
35	Prol. Zaragoza frente a Price Smart 1	170
36	Prol. Zaragoza frente a Price Smart 2	171
37	Paseo Constituyentes frente a puente a Santa Bárbara	172
38	Av. Universidad con Av. Tecnológico	173
39	Av. Zaragoza con Av. 5 de Febrero	174
40	Av. Zaragoza frente a Telmex	175

APÉNDICE

FORMATOS DE EVALUACIÓN DE PARADEROS DE
TRANSPORTE PÚBLICO DENTRO DE LA ZMQ