

El Metro de Caracas y la Operación Multimodal

**Ideas para la implementación de una nueva
infraestructura de transporte colectivo con
estrategias de integración sostenibles,
limpias y económicas**

Ing. / Acad. Eduardo Páez-Pumar H

Junio 2021

ÍNDICE

Introducción.....	3
Características de las estaciones del metro.....	6
Zonas de transbordo adyacentes.....	7
Fundación del Metro de Caracas, puesta en marcha y continuidad administrativa.....	8
Cambios al trazado original de líneas del Metro.....	10
Obras necesarias para descongestionar la Línea 1.....	14
Operación multimodal del Metro de Caracas.....	14
• Parque automotor y unidades de transporte público.....	14
• Estudio de movilidad en Caracas realizado por Modelística el 2005.....	15
• Estudio de espacio ocupado y consumo de combustible realizado por Josefina Mundó Tejada en el año 2008.....	17
• Estudio de las características del parque automotor realizado por Carlos Guillermo Cordido Valery en el año 2009.....	19
• Producción nacional de vehículos y venta de vehículos importados en Venezuela.....	20
• Características del parque automotor venezolano en el año 2017.....	20
• Integración entre el Metro de Caracas y el transporte superficial.....	23
• Propuestas de ubicación de los intercambiadores multimodales.....	24
• Características funcionales, de diseño, y técnicas que deben tener los Intercambiadores multimodales.....	33
Propuesta conceptual para la construcción de intercambiadores y la recuperación del servicio de transporte urbano e interurbano.....	41
Conclusiones.....	43
Bibliografía.....	45

INTRODUCCIÓN

Actualmente en Caracas coexisten cuatro modos de transporte colectivo: autobuses (urbanos e interurbanos), por puestos, rústicos y el Metro de Caracas. El proceso de evolución de estos cuatro modos de transporte se describe a continuación.

En 1948 existían en Caracas 43 líneas de autobuses con más de 500 unidades, de las cuales las dos terceras partes pertenecían a empresas públicas. Sin embargo, la demanda era mayor que la oferta y por esta razón los taxis comenzaron a ofrecer el servicio de taxi colectivo (por puesto), servicio que fue creciendo y saturando la red vial.

Durante la década de los 50, se crea el Instituto Municipal de Transporte Colectivo (IMTC), operadora pública con 300 autobuses, a la que se sumó en 1966, la Empresa Metropolitana de Transporte Colectivo (EMTSA) con un parque de 200 autobuses.

Posteriormente, en los años 60 aparecen los rústicos, un nuevo medio de transporte organizado por los habitantes de las zonas populares de difícil acceso, como iniciativa de los barrios a la falta de servicio entre estas zonas populares y la ciudad formal.

A pesar de la existencia de estos medios de transporte, la ciudad no contaba con un sistema de transporte superficial de movilización masiva, coherente y confiable.

En 1965, la Oficina Ministerial del Transporte, adscrita directamente al despacho del Ministro de Obras Públicas y dirigida por el Ingeniero José González Lander, proyectó para Caracas la construcción de un Sistema Integral de Transporte Colectivo. El diseño se realizó en base al Metro como estructura básica, mientras que los otros servicios de autobuses y por puesto serían complementarios.

La red del Metro se configuró tomando en cuenta los resultados de un estudio integral de transporte realizado entre 1965 y 1967 y para que coincidiera con los ejes centrales del Valle de Caracas alrededor de los cuales se encuentran los corredores más densamente poblados. Las pocas avenidas que tienen continuidad en la ciudad constituyen las espaldas dorsales de estos corredores y dan servicio a los mayores volúmenes de tránsito. Por ellas circulan las rutas centrales del transporte colectivo.

Tres líneas constituyeron inicialmente el proyecto de la red principal del Metro: La línea Propatria-Palo Verde, pasando paralela a las avenidas España, Sucre, Universidad, Abraham Lincoln y Francisco de Miranda; la línea Caricuao-Centro, pasando paralela a las avenidas Intercomunal de Antimano y San Martín y la línea La Rinconada-Panteón, pasando paralela a las avenidas Intercomunal del Valle, Nueva Granada y Fuerzas Armadas. La línea Caricuao-Centro, hacia su extremo sur se dividiría en dos ramales, uno para dar servicio a la Urbanización Caricuao y el otro para dar servicio a Las Adjuntas. También se contempló la posibilidad de una línea corta de orden secundario para comunicar la estación La Bandera con Plaza Venezuela.

Lamentablemente, el diseño original producto del estudio realizado entre 1965 y 1967 con encuestas Origen-Destino para determinar las zonas de mayor congestión, fue modificado en el tiempo.

Por ser Caracas para finales de los años 60, una ciudad intensamente desarrollada, se adoptó un trazado subterráneo, aunque con algunos tramos a nivel o elevados. En consecuencia, también las estaciones se planificaron en su mayoría subterráneas.

Para la época, la mayoría de las rutas de autobuses y “por puestos”, pasaban a lo largo de los corredores viales más densamente poblados, en los cuales progresivamente se ubicarían las líneas del Metro. En vista de que muchos de los pasajeros que utilizaban las rutas de transporte superficial, considerarían más conveniente utilizar el Metro, se previó que para que el servicio de transporte superficial no entrara en competencia con el Metro, se modificarían radicalmente las rutas superficiales de transporte colectivo para asegurar el mejor aprovechamiento de sus recursos.

El ajuste contempló la reestructuración de las redes superficiales con el fin de reducir la concentración de rutas paralelas al Metro a lo largo de los corredores viales. Esta medida hizo posible la creación de un sistema complementario de transporte formado por una serie de rutas tributarias alineadas ortogonalmente al Metro a fin de brindar acceso directo a las estaciones del Metro desde los corredores viales.

Este sistema complementario fue el MetroBus, que se constituyó en el primer sistema de transporte colectivo integral multimodal para la ciudad. De esta manera se evitó tener sistemas independientes compitiendo entre sí.

Actualmente, el resto de los servicios de transporte colectivo superficial operan sin ningún tipo de integración modal. Únicamente puede observarse cierto tipo de integración física espontánea alrededor de algunas estaciones de metro. Sólo existe integración física y tarifaria concebida en forma expresa, entre el Metro de Caracas y el MetroBus, el cual presta servicio de alimentador al sistema de transporte masivo y ha ido creciendo con el tiempo para cubrir 59 rutas urbanas y 10 rutas suburbanas.

Debido al descuido de los entes oficiales, las condiciones de intercambio entre modos se realizan sobre las vías públicas, sin ningún tipo de infraestructura adecuada para ello, lo que ocasiona que la espera de los usuarios sea a la intemperie y que se presenten conflictos entre peatones y vehículos que en muchas ocasiones acaban en accidentes.

La ausencia de infraestructuras para servicios conexos en el área metropolitana condiciona a que de forma espontánea se localicen zonas de intercambio modal en importantes corredores viales por los que circulan unidades de transporte público sin que ello implique la existencia de establecimientos para el intercambio con facilidades para los usuarios, tipo intercambiadores modales formalmente constituidos con facilidades para desplazamientos a pie por rutas techadas desde el Metro de Caracas.

Para mejorar la operación improvisada e informal actual, es necesario construir Intercambiadores Modales asociados al Metro de Caracas y enfocados en las siete zonas más congestionadas de la ciudad, de manera tal que permitan que los desplazamientos diarios de los usuarios sean bajo ambientes techados, climatizados, cómodos y seguros.

Con el uso de estos Intercambiadores Modales se podrá impulsar la creación de un sistema de transporte público integrado en sus tres dimensiones físico, tarifario y operacional. Esto implica la racionalización y selección de rutas, en función de demanda, rentabilidad para los prestatarios del servicio y mayor calidad de servicio.

En este estudio se proponen las obras civiles que son necesarias concluir para descongestionar la Línea 1 del Metro de Caracas y la construcción y ubicación de Intercambiadores Modales, incluyendo las características de funcionalidad, diseño y técnicas que deben tener estos intercambiadores y la red de transporte asociada a ellos.

La propuesta está basada en los estándares del plan de movilidad urbana sustentable que ha venido implementando la Comunidad Europea desde el año 2002 en más de 80 ciudades, denominado CIVITAS (City VITALity and Sustainability) y tomando como ejemplo su aplicación en la ciudad de Madrid.

Con la Iniciativa CIVITAS, la Comisión Europea apoya y evalúa la implementación de estrategias integradas de transporte urbano sostenible, limpias y económicas, que contribuyen al bienestar de los ciudadanos de la comunidad europea.

También se hace una propuesta conceptual para la construcción y financiamiento de intercambiadores y la recuperación del servicio de transporte urbano e interurbano, con la incorporación del sector privado como operador en las redes de servicio.

La opción presentada es la de adjudicar al sector privado tramos de la red, previo un proceso licitación, para otorgar una concesión por tiempo determinado, en Asociaciones Público Privadas (APP) bajo la figura Built Operate and Transfer (BOT)

El sistema debe incluir además de la construcción del intercambiador, el diseño de rutas, creación e instalación de paradas fijas con las últimas tecnologías de localización, información de disponibilidad y frecuencia del servicio a los usuarios finales e incorporación de nuevas unidades de transporte poco contaminantes, las cuales deben ser homologadas y adaptadas a las necesidades de las rutas y usuarios finales.

Las unidades deben contemplar aspectos como: capacidad y dimensiones (mínimo 48 pasajeros), lectoras de tarjetas de transporte público, seguridad vial para conductores y pasajeros, climatización y eficiencia medioambiental en los combustibles utilizados.

Esto permitirá transformar y actualizar el servicio de transporte urbano superficial y sustituir las unidades tipo microbuses y minibuses por autobuses, reduciendo la contaminación ambiental y liberando espacios en la red vial.

CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES DEL METRO

Aunque arquitectónicamente, las estaciones sean distintas entre sí, todas cumplen con ciertas condiciones comunes. En promedio tienen una longitud de casi 200 metros, para dar cabida a trenes de 7 vagones que paran en andenes de 150 metros de largo, tienen un ancho de alrededor de 18 metros para albergar dos vías férreas, además de uno o dos andenes y su altura es de aproximadamente 10 metros para albergar una mezzanina encima o debajo del nivel de los andenes.

La ubicación de las estaciones se proyectó atendiendo cuatro consideraciones:

1. Una separación mínima entre estaciones de 800 metros con el fin de permitir que los trenes puedan desarrollar una velocidad suficientemente alta, muy superior a la del sistema de transporte superficial;
2. Las estaciones están ubicadas en tramos rectos de la vía para evitar andenes curvos, lo que asegura que cuadren bien con los umbrales rectos de las puertas;
3. La ubicación contempló también sitios donde los costos del derecho de vía no fuera muy alto;
4. Finalmente lo más importante fue elegir para las estaciones emplazamientos que ofrezcan dentro del corredor vial, facilidades de acceso a las zonas de concentración de orígenes y destinos de los viajes de los pasajeros, como pueden ser intercambiadores modales, ya sea que estos caminen directamente hasta o desde estas zonas, o bien que utilicen otros sistemas de transporte para trasladarse.

Las estaciones presentan en general, cuatro entradas dispuestas en sus extremos que dan acceso a espacios abiertos en forma de plazas para permitir una circulación ordenada de los peatones en las aceras. En estas entradas existen escaleras mecánicas reversibles en paralelo con escaleras fijas, las cuales tienen en su mayoría 1,22 metros de ancho y capacidad de trasladar 135 pasajeros por minuto. Según la capacidad y el tráfico de la estación, pueden existir entradas con dos escaleras mecánicas en paralelo.

En todas las estaciones existe un nivel mezzanina al cual llegan las entradas desde la calle. Este nivel hace las veces de vestíbulo donde se ubican los equipos de cobro de pasajes y se distribuye la circulación de pasajeros. En estaciones de alto tráfico el nivel mezzanina permite el libre paso de un lado a otro de la calle y puede permitir también el acceso a futuros intercambiadores multimodales de pasajeros

El nivel de los andenes, que por lo general se encuentra por debajo del nivel mezzanina, consta de dos vías para trenes y plataformas. En caso de tener túneles gemelos adyacentes a la estación, la plataforma es central y en el caso de tener trinchera cubierta, túnel de herradura, vía a nivel o elevada, existen dos plataformas laterales.

ZONAS DE TRANSBORDO ADYACENTES

Para cada estación, de acuerdo con la disponibilidad de espacio, se previó un sistema local de servicios para facilitar los transbordos. En algunas de las estaciones terminales como Zoológico y Las Adjuntas, así como en la estación interurbana de Petare, se previeron vías de circulación separadas con suficiente capacidad para el movimiento de los vehículos que arriban a las estaciones, con paradas de autobuses y con áreas de circulación de pasajeros para el transbordo ente los sistemas de transporte.

FUNDACIÓN DEL METRO DE CARACAS, PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA Y CONTINUIDAD ADMINISTRATIVA

En 1973, el Ministerio de Obras públicas inicia algunas de las obras del Metro de Caracas, particularmente aquellas que contemplaban la canalización de ríos y quebradas, como es el caso de la canalización de la quebrada de Caroata y la construcción de la Estación Caño Amarillo de la Línea 1 del tramo Propatria- La Hoyada.

En 1977, se funda la Compañía Anónima Metro de Caracas y es a partir de la creación de esta empresa del Estado, cuando se inicia la contratación del resto de las obras de la Línea 1 del tramo Propatria- La Hoyada.

Los tramos del Metro de Carcas entraron en operación de la siguiente manera:

Línea 1: Tramo Propatria-La Hoyada entre en servicio a partir del 2 de enero de 1983; en marzo del mismo año comenzó a operar el tramo La Hoyada-Chacaíto; en abril de 1988 se inauguró el tramo Chacaíto-Dos Caminos; y en noviembre de 1989 el tramo Dos Caminos-Palo Verde.

Línea 2: El tramo Zoológico-Las Adjuntas entra en servicio el 4 de octubre de 1987 hasta la estación La Paz; y luego entra en operación el tramo La Paz-El Silencio en noviembre de 1988.

Línea 3: Plaza Venezuela-El Valle entra en operación en diciembre de 1994.

MetroBus: el 4 de octubre de 1987, el Metro de Caracas dotó a la capital de un medio de transporte superficial con las mismas características del sistema subterráneo en cuanto a eficiencia, seguridad y rapidez, activando el MetroBus como sistema complementario.

El MetroBus inició sus actividades el mismo día que se inauguró la primera etapa de la Línea 2 con rutas expresas para conectar la estación La Paz con la estación Capitolio de la Línea 1, mientras se concluía la segunda etapa de la Línea 2 entre estas estaciones.

Cinco años más tarde, en 1992, la red superficial del MetroBus alcanzaba 300 kilómetros en 17 rutas urbanas y suburbanas, servidas por 174 unidades que movilizaban 120.000 personas al día en una operación multimodal con el Metro

A lo largo de estos años, el Metro de Caracas como empresa de servicio se caracterizó por algo que pasó inadvertido, **“su continuidad”**, ya que el Ing. José González Lander presidió la Compañía Anónima Metro de Caracas ininterrumpidamente durante 20 años, desde su fundación en 1977 hasta 1997, fecha en la que se jubiló.

El éxito del proyecto en este período se debe atribuir tanto a José González Lander, como al equipo de gran capacitación técnica y excelente gestión que lo acompañó.

Al Ing. José González Lander lo sustituye el Ing. Ignacio Combellas, quien dirigió la compañía hasta 1998. A partir de 1999, luego de la salida de Jacinto Combellas, se pierde la continuidad en la dirección y en el equipo que acompañaba al presidente de la empresa y comienza un reemplazo progresivo de los cuadros de dirección.

En el Cuadro N° 1, se puede observar que desde 1999 el Metro de Caracas ha tenido 16 presidentes, de los cuales solo 5 han sido ingenieros. Los demás han sido militares, abogados, políticos u operadores de estaciones.

Cuadro N° 1. Presidentes de la C.A. Metro de Caracas

PRESIDENTES DEL METRO DE CARACAS		
Presidente	Período	Profesión
José Gonzalez Lander	1977-1997	Ingeniero
Ignacio Combellas	1997-1998	Ingeniero
Vicente Tortoriello	1999-2000	Militar
Luis Felipe Sánchez Mayorca	2000-2001	Militar
José Alberto Rosales Ramírez	2001-2002	Ingeniero
Orlando Zoghbi Pérez	2002-2003	Abogado
Daniel Davis	2003-2004	Ingeniero
Dolores González	2004-2005	Ingeniero
Argenis Alfredo Rodriguez Diaz	2005	Operador de Estaciones
Eugenio Vásquez Orellana	2005-2006	Economista
Gustavo Enrique González López	2006-2009	Militar
Claudio Farías	2009	Operador de Estaciones
Victor Hugo Matute López	2009-2010	Ingeniero
Haiman El Troudi	2010-2015	Ingeniero
Luis Alejandro Sauce Navarro	2015-2016	Político
Gerardo Quintero Meneses	2016-2017	Operador de Estaciones
César Ramón Vega González	2017-2020	Militar
Graciliano Ruiz Gamboa	2020-Actual	Militar

Fuente: C.A. Metro de Caracas y medios de comunicación

Al perderse la continuidad administrativa y técnica, dejaron de cumplirse las metas de entrega programadas, se modificó el proyecto original y se degradó el servicio.

Un ejemplo del retraso de las metas de entrega, fue lo ocurrido el año 2000, con la paralización de los trabajos de construcción de la Línea 3 que conectaría a Plaza Venezuela con La Rinconada y con el Ferrocarril Caracas-Tuy Medio.

Las obras del tramo de la Línea 3, El Valle-La Rinconada, se iniciaron de nuevo el año 2003. Sin embargo cuando el 15 de octubre de 2006 este tramo entra en operación parcial, solo se pudo poner en servicio una vía funcionando en zigzag sin parada en las estaciones intermedias porque no habían sido terminadas.

Esto produjo un cuello de botella que causó grandes retrasos en el traslado de los pasajeros provenientes del ferrocarril Caracas-Tuy Medio inaugurado también en el 2006.

La Línea 3 funcionó en estas condiciones más de tres años, hasta la inauguración de la segunda fase el 9 de enero del 2010, que incluyó también las tres estaciones intermedias: Jardines, Coche y Mercado.

Línea 4: Cuando se efectuó el estudio de la red básica del Metro, se previó la existencia de una línea paralela a la Línea 1, por el sur del casco central de Caracas. Esta línea se inicia en la Estación Capuchinos para conectarse con la estación Parque del Este (estación Miranda).

El 18 de julio de 2006 fue inaugurado el primer tramo de la Línea 4, entre Capuchinos- y Zona Rental. Posteriormente, el 03 de noviembre de 2015, se inaugura la estación Bello Monte, lo que permitió ampliar el recorrido de la Línea 4, pero que quedó operando como alimentador de la Línea 1, vía la estación de la Zona Rental de la Plaza Venezuela. Esta fue la última estación terminada en el Metro de Caracas.

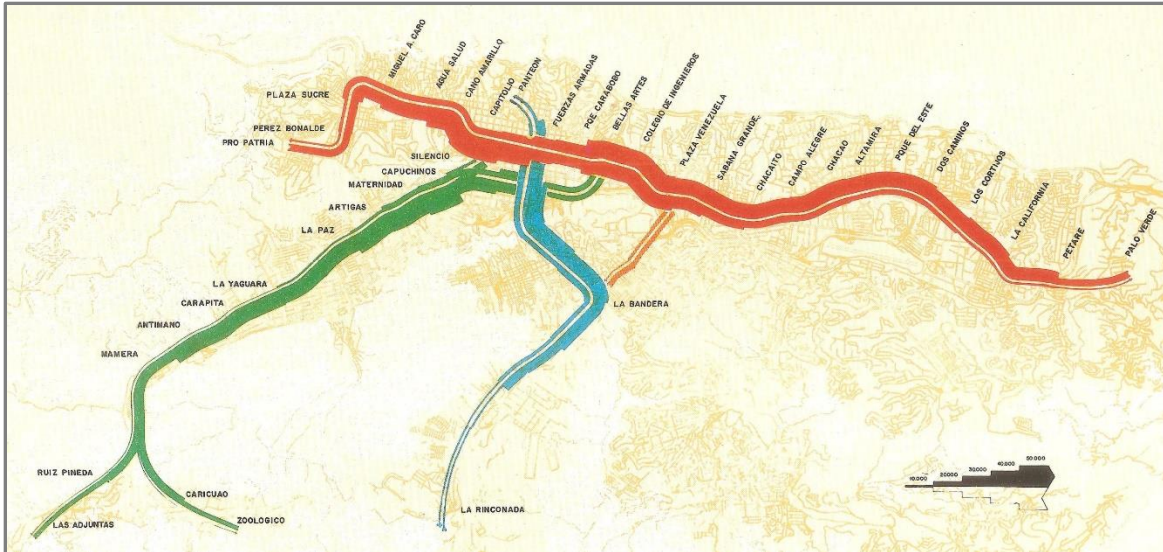
Lamentablemente, en los últimos 6 años, no se han concluido nuevos tramos de vías ni se han inaugurado nuevas estaciones.

CAMBIOS AL TRAZADO ORIGINAL DE LÍNEAS DEL METRO

La red del Metro se configuró, tomando en cuenta los resultados del estudio integral del transporte realizado entre 1965 y 1967 basado en encuestas origen-destino, que permitió determinar las zonas de mayor congestión de los ejes centrales del Valle de Caracas en los cuales se encuentran los corredores más densamente poblados.

El Esquema N° 1 muestra la proyección de movimiento de pasajeros para el año 2000.

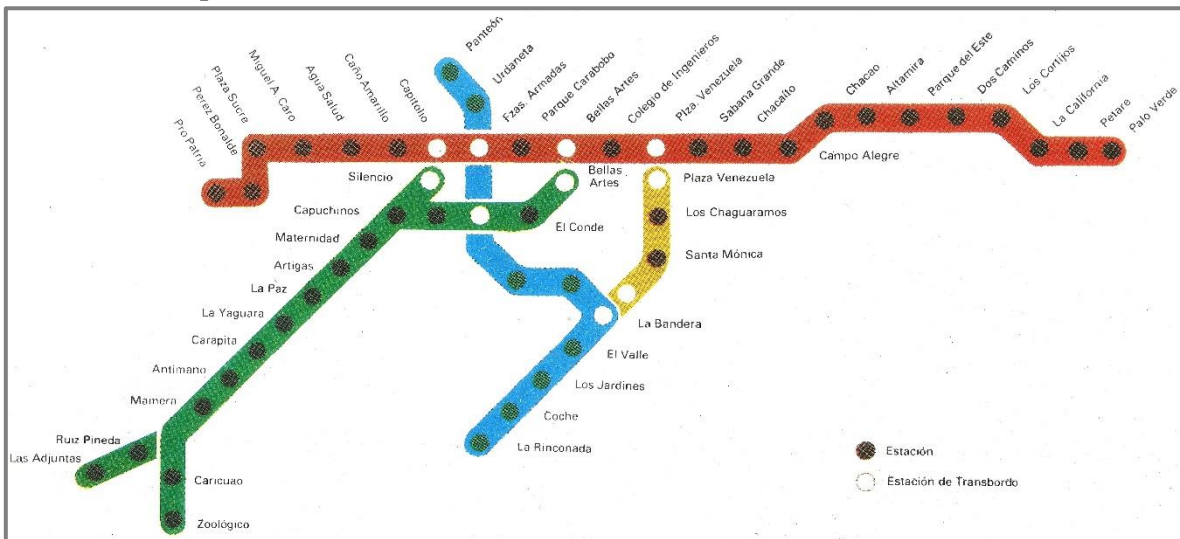
Esquema N° 1. Proyección de movimiento de pasajeros para el año 2000



Fuente: Metro de Caracas

Una vez determinado el número de pasajeros que se movilizarían en cada sentido para el año 2000, se definieron las líneas del Metro de Caracas que eran necesarias para el año 2000, las cuales se muestran en el Esquema N° 2

Esquema N° 2. Primer Plano de Líneas del Metro de Caracas



Fuente: Metro de Caracas

Uno de los cambios más importantes realizados del proyecto inicial de rutas del Metro, fue la eliminación de la prolongación norte-sur de la Línea 3, que subía desde la Estación El Valle por la avenida Nueva Granada, continuando por la Avenida Fuerzas Armadas para luego de cruzar la avenida Urdaneta terminar en San José

Cuando se hizo la proyección de movimiento de pasajeros en el tramo norte-sur de la Línea 3, el volumen de pasajeros por sentido en la hora pico previsto en la ruta El Valle-San José para el año 2000 era de 50.000 P/H/S.

La selección del sistema de transporte masivo se hace en función del costo y de la demanda de pasajeros. Ver Cuadro N° 2

Cuadro N° 2. Costo del Sistema vs Tipo de Sistema y Capacidad de Transporte

Costo vs Tipo de Sistema y Capacidad de Transporte		
Sistemas de Transporte Masivo	US\$ MM / Km	Pasajeros por Hora por Sentido
Metro Subterráneo 40 a 60 Km/h	120	50.000 a 70.000
Metro Elevado 30 a 40 Km/h	70	50.000
BRT (Bus Rapid Transit) 20 a 30 Km/h	15	40.000
Tren Ligero 30 Km/h	30	15.000
Autobuses con carril dedicado 20 Km/h	8	8.000

Fuente: American Public Transportation Association

Como se observa en el Cuadro N° 2, para un número de pasajeros igual o superior a los 50.000 P/H/S, el sistema de transporte colectivo a usar debió haber sido una línea subterránea de Metro, tal como se seleccionó originalmente; sin embargo, el año 2005, la Alcaldía de Libertador decide hacer por cuenta propia, un proyecto de transporte masivo superficial con carril dedicado por la misma ruta al que denominaron BusCaracas, lo que condicionó la eliminación del tramo El Valle- San José de la Línea 3

El proyecto del BusCaracas pasó muchos años en ejecución y tuvo numerosas modificaciones. Finalmente, la primera etapa del sistema compuesta por 12,7 km de recorrido y 11 estaciones, es inaugurada el 3 de octubre de 2012. Hoy en día el BusCaracas es administrado por la C.A. Metro de Caracas, e identificado como Línea 7.

Lamentablemente, el BusCaracas opera de forma ineficiente, ya que en paralelo con la ruta dedicada se desplazan por la ruta vehicular innumerables unidades de transporte colectivo tipo minibús que congestionan el tráfico en los semáforos, como se puede observar en las Imágenes N° 1 y 2

Por esta razón, este sistema no se comporta como un BRT, sino como un sistema de autobuses con carril dedicado y no está en la capacidad de trasladar en número de pasajeros que demanda el trayecto.

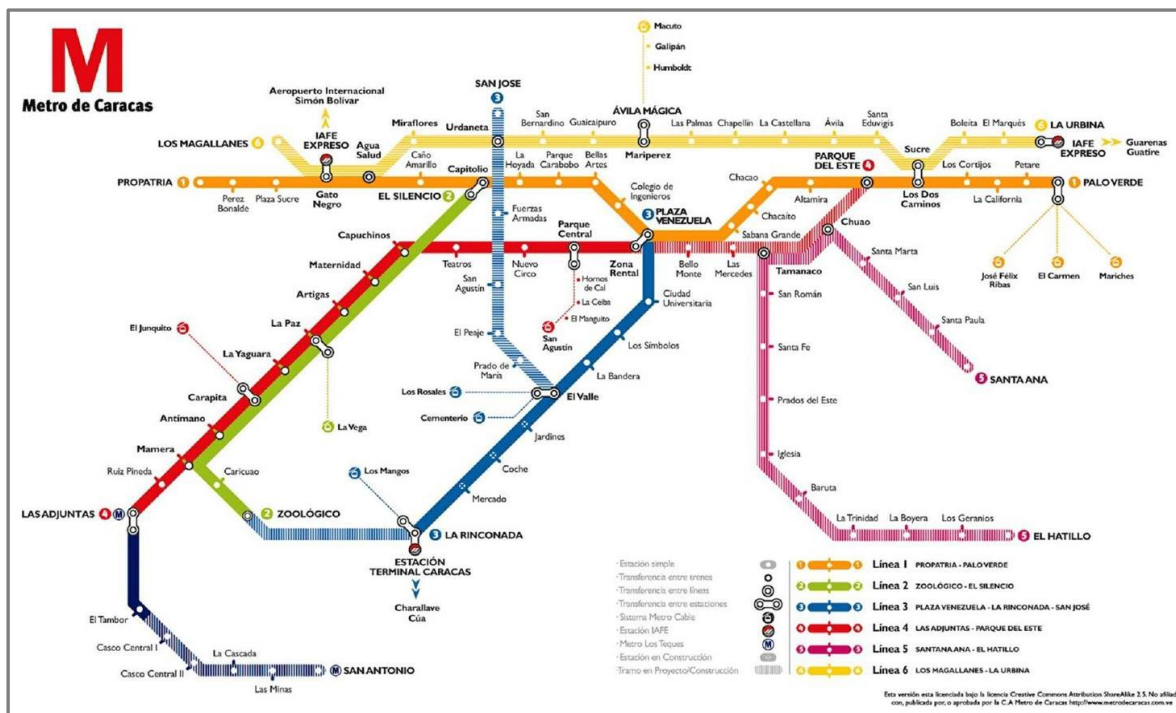
Imágenes N° 1 y 2. Vía dedicada y estaciones del BusCaracas



Fuente: Medios de comunicación social

A finales de los años 90, se actualiza el proyecto de rutas del Metro de Caracas como de muestra en el Esquema N° 3

Esquema N° 3. Plano de Líneas del Metro de Caracas previstas en 1998



Fuente: Creative Common Attributions

Como se puede observar en el Esquema N° 3, el proyecto de líneas del Metro de Caracas del año 1998, contemplaba recorridos paralelos a la Línea 1 en el sentido este-oeste, como lo son la Línea 6 y la Línea 4 y contemplaba una interconexión norte-sur con la prolongación de la Línea 3, tramo El Valle-San José, así como las conexiones entre la Línea 1 y la Línea 6 en las estaciones Gato Negro y Dos Caminos.

El proyecto incluía también el empalme entre la estación Zoológico y la estación La Rinconada y contemplaba la Línea 5, que era un tren ligero para cubrir el sur-este de la ciudad en un recorrido comprendido entre Santa Ana (El Cafetal) y El Hatillo

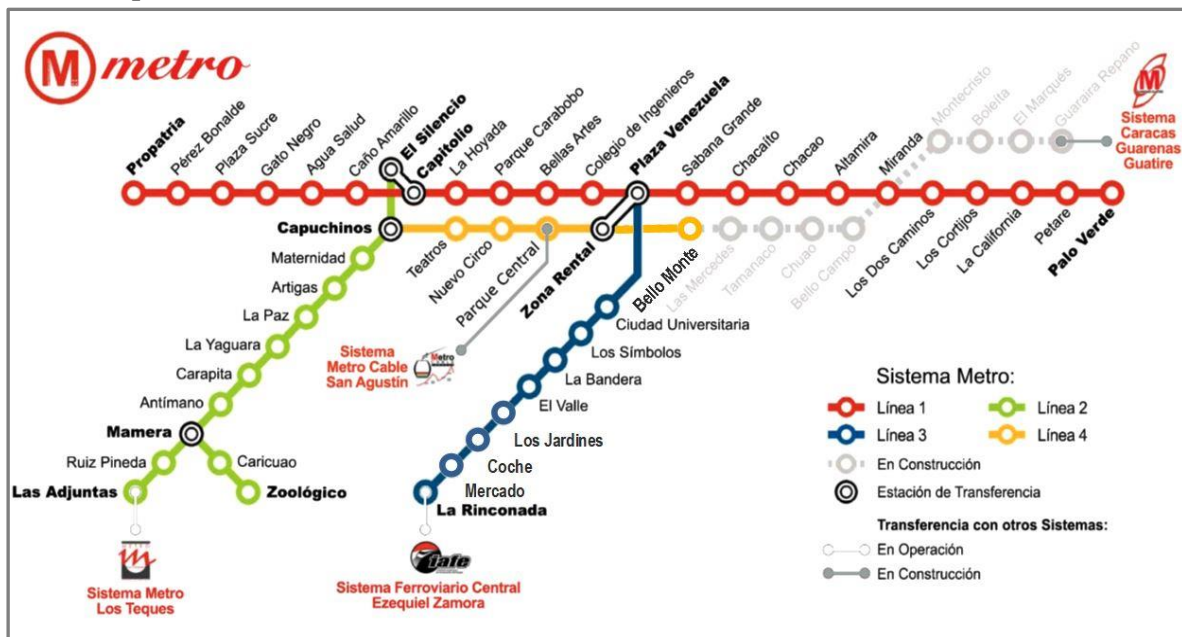
De este proyecto se eliminaron las siguientes líneas_

1. Prolongación norte-sur de la Línea 3, tramo El Valle-San José
2. Línea 5 tramo Santa Ana-El Hatillo
3. Línea 6, tramo Los Magallanes- Dos Caminos
4. Empalme entre la Línea 2 y la Línea 3, tramo Zoológico-La Rinconada

A lo anterior hay que agregar que actualmente están parcialmente paralizadas las obras de construcción de la Línea 4 (hoy llamada Línea 5) del tramo estación Bello Monte-estación Miranda (anteriormente llamada Parque del Este) y no se han iniciado las obras entre la estación Miranda y la estación terminal Warairarepano (Urbina Norte)

Al eliminar todas estas líneas antes descritas, la red del Metro de Caracas quedó funcionando tipo espina de pescado, donde las líneas existentes convergen como alimentadores en la Línea 1. Esta es la principal causa de la saturación de la Línea 1. Ver Esquema N° 4

Esquema N° 4. Plano de Líneas del Metro de Caracas. Situación Actual



Fuente: Metro de Caracas con actualizaciones hechas por mí

Además de que las líneas 2, 3 y 4 son alimentadores de la Línea 1, hay que agregar que la estación Bello Monte, también está funcionando como alimentador de la Línea 1, así como los Metrocables de San Agustín y Mariches y el Cabletren.

Contribuyen también a la saturación de la Línea 1, los pasajeros procedentes del Metro de Los Teques, vía la Línea 2 y los pasajeros procedentes del Ferrocarril Caracas-Tuy Medio, vía la Línea 3.

OBRAS NECESARIAS PARA DESCONGESTIONAR LA LÍNEA 1

Para reducir la saturación de la Línea 1 se hace urgente eliminar aunque sea parcialmente, la operación tipo espina de pescado, con la construcción del empalme Zoológico-La Rinconada y con la culminación del tramo Bello Monte-Miranda.

Al poner en operación el empalme Zoológico-La Rinconada, se crearía el primer anillo de circulación del Metro de Caracas y los pasajeros que van y vienen entre los Altos Mirandinos y los Valles del Tuy no saturarán las líneas 2 y 3, ni tendrán que pasar por Plaza Venezuela.

Con la culminación de la Línea 4, tramo Bello Monte- Miranda, se crea la primera línea paralela a la Línea 1, descongestionando el tramo Capitolio-Plaza Venezuela.

OPERACIÓN MULTIMODAL DEL METRO DE CARACAS

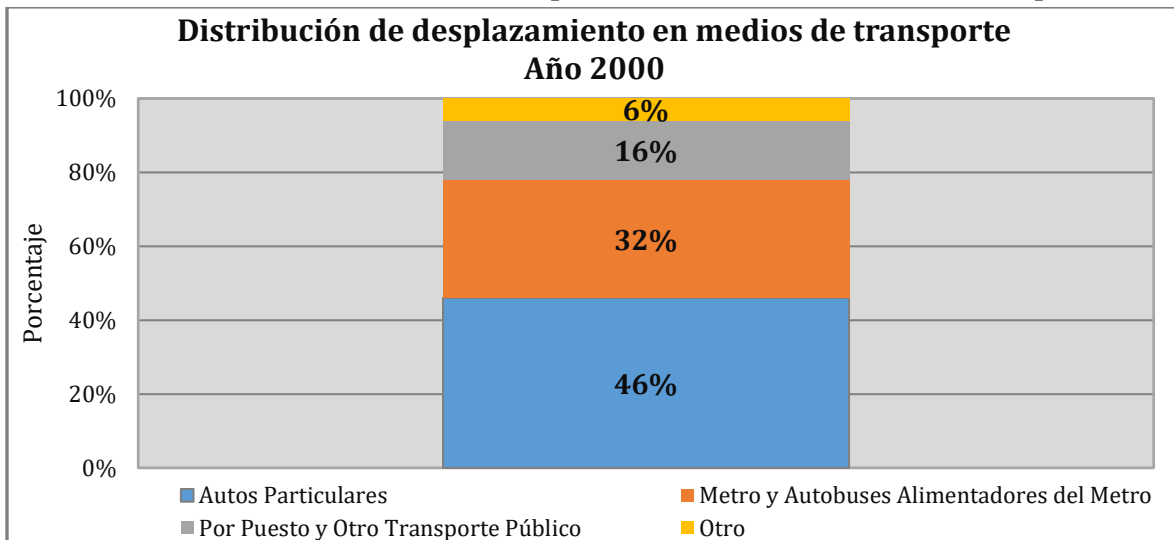
PARQUE AUTOMOTOR Y UNIDADES DE TRANSPORTE PÚBLICO

Para la época en la que se diseñó el Metro de Caracas, la mayoría de las rutas de autobuses y por puestos, pasaban a lo largo de los corredores viales más densamente poblados, en los cuales progresivamente se ubicarían las líneas del Metro. En vista de que muchos de los pasajeros que utilizaban estas rutas de transporte superficial, considerarían más conveniente utilizar el Metro, estos servicios de transporte entrarían en competencia con el subterráneo, situación que no beneficiaría a la comunidad. Por lo tanto, se previó modificar radicalmente los sistemas de transporte colectivo para asegurar el mejor aprovechamiento de sus recursos.

El ajuste contempló la reestructuración de las redes superficiales con el fin de reducir la concentración de rutas paralelas al Metro a lo largo de los corredores viales. Esta medida hizo posible la creación de un sistema complementario de transporte formado por una serie de rutas tributarias alineadas ortogonalmente al Metro a fin de brindar acceso directo a las estaciones del Metro desde los corredores viales. Este sistema complementario fue el MetroBus, que se constituyó en el primer sistema de transporte colectivo integral multimodal para la ciudad. De esta manera se evitó tener sistemas independientes compitiendo entre sí.

Para el año 2000, se estimaron 8 millones de desplazamientos diarios con un sistema integral de transporte que mantuviese la distribución de la demanda servida entre medios públicos y privados en porcentajes similares donde la demanda de automóviles particulares estaría entre al 45% y el 50% de la demanda total. Ve Gráfico N° 1

Gráfico N° 1. Distribución de desplazamientos en medios de transporte

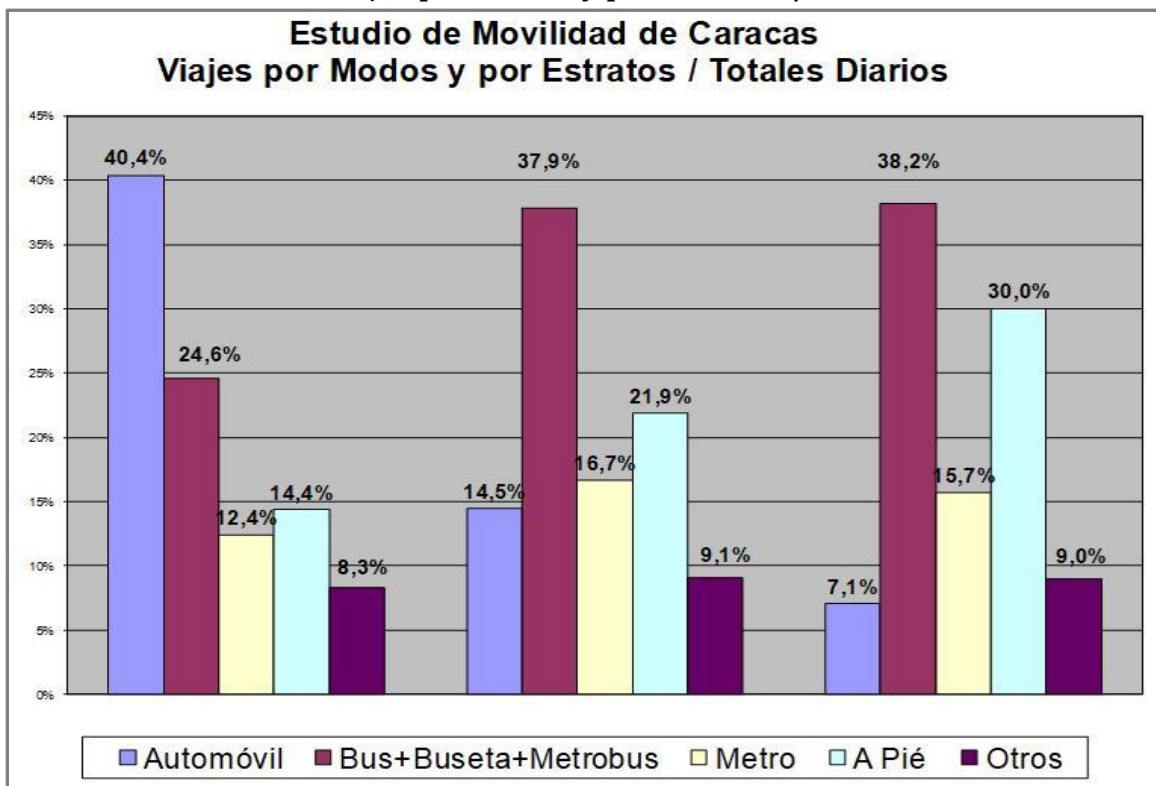


Fuente: Metro de Caracas

ESTUDIO DE MOVILIDAD EN CARACAS REALIZADO POR MODELÍSTICA EL 2005

El Estudio de Movilidad de Caracas realizado por Modelística el año 2005, muestra que las etapas de crecimiento del metro no se cumplieron, la demanda de transporte fue creciendo y cambiaron las proporciones estimadas inicialmente. Ver Gráfico N° 2

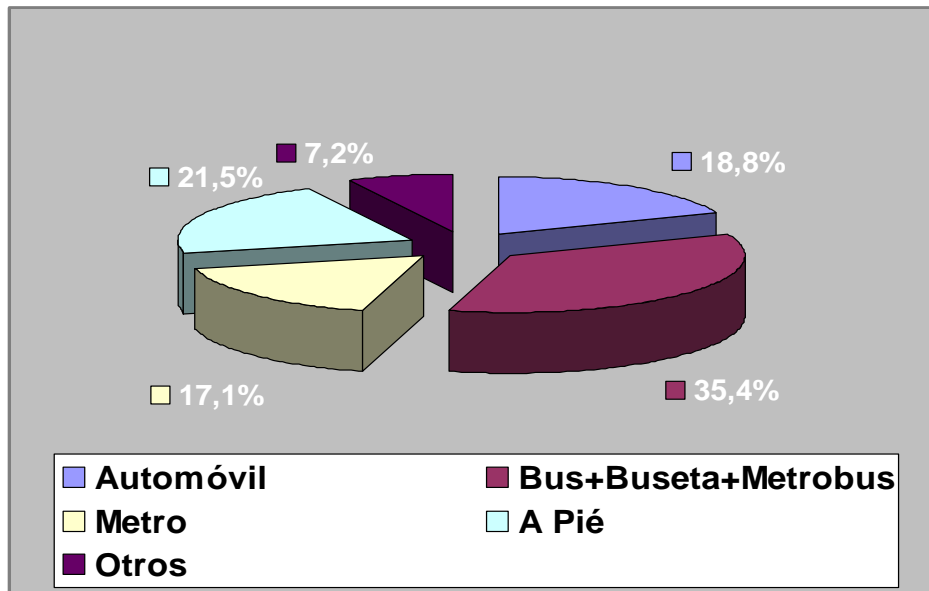
Gráfico N° 2. Viajes por Modos y por Estratos / Totales diarios



Fuente: Estudio de Movilidad Modelística Dic. 2005

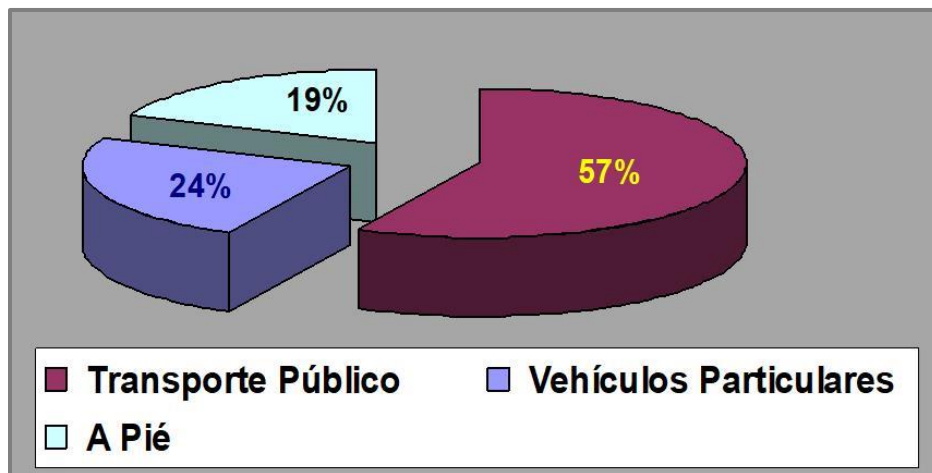
El estudio hecho por Modelística, mostró que el 19% de las persona se trasladan a pie, cifra que no había sido contemplada en los estudios iniciales. Ver Gráficos N° 3 y 4.

Gráfico N° 3. Viajes por Modo en Hora Pico



Fuente: Estudio de Movilidad Modelística Dic. 2005

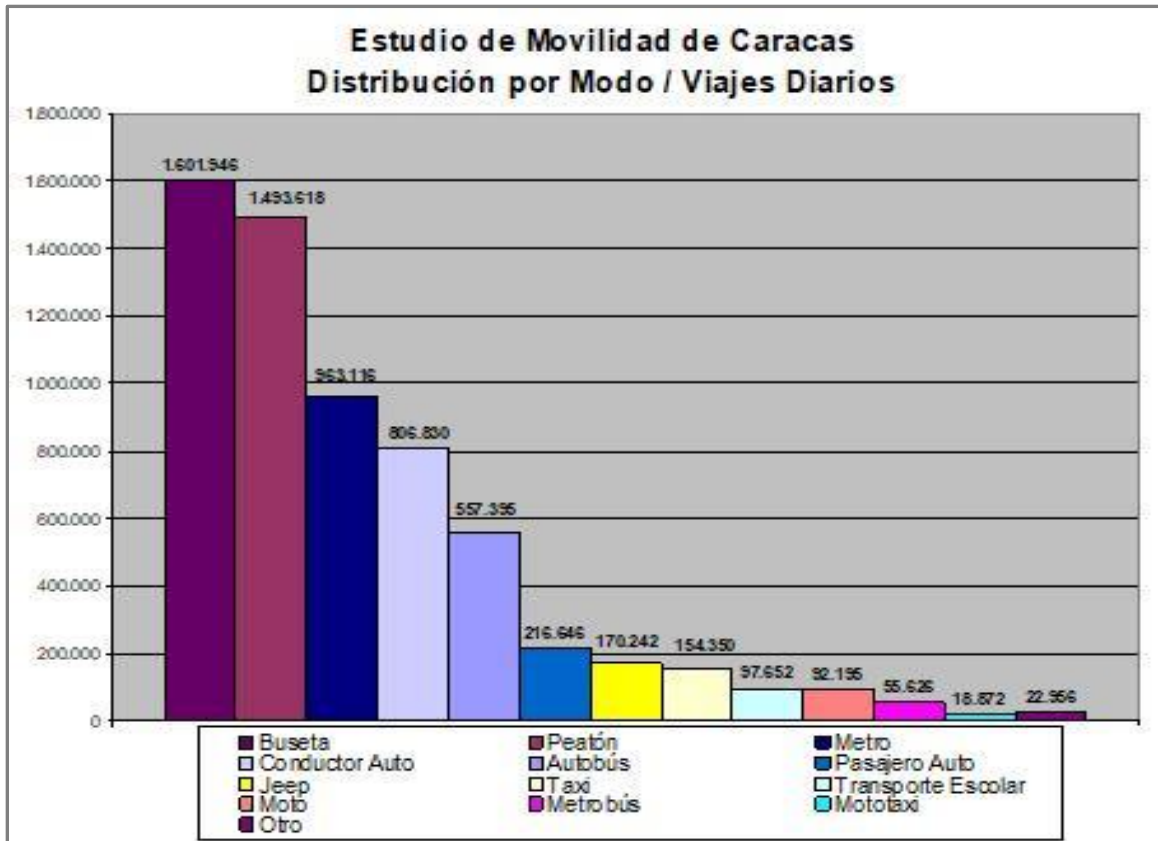
Gráfico N° 4. Viajes por Modo por Día



Fuente: Estudio de Movilidad Modelística Dic. 2005

El estudio mostró también, que en el metro solo se trasladaban diariamente el 17% de las personas, y que el número de pasajeros diarios que se trasladaban en busetas (1.601.346 personas) era 287% superior al el número de pasajeros que se trasladaban en autobuses (557.395 personas). Ver gráfico N° 5.

Gráfico N° 5. Distribución por modo de los viajes diarios en Caracas



Fuente: Estudio de Movilidad Modelística Dic. 2005

Esta desproporción es producto, entre otras razones, de una medida tomada a nivel nacional para reducir la congestión vehicular existente a finales de los años 90, vía la eliminación de los vehículos “por puesto” (automóviles con capacidad para 5 personas); para lo cual se otorgaron créditos blandos a los propietarios de los “por puesto” para que compraran busetas de 38 pasajeros, en lugar de realizar una política pública destinada a incorporar autobuses de 74 pasajeros que incluyera entre otros destinatarios a los propietarios de vehículos “por puesto”.

ESTUDIO DE ESPACIO OCUPADO Y CONSUMO DE COMBUSTIBLE REALIZADO POR JOSEFINA MUNDÓ TEJADA EN EL AÑO 2008

La Urb. Josefina Mundó Tejada en el año 2008, basándose en la información del Estudio de Movilidad en Caracas realizado por Modelística en el año 2005, estudió los ahorros de espacio y de combustible en los corredores viales más congestionados de Caracas, obteniendo como resultado que si se realizaba la sustitución de minibuses por autobuses, el ahorro en combustible sería superior al 50% con valores del 57% en rutas como la avenida Andrés Bello y el ahorro en espacio sería del 20% en la avenida Andrés Bello y del 17% en la avenida Urdaneta. Estos ahorros de espacio serían equivalentes a un “día de parada” para la Avenida Andrés Bello.

En los Cuadros N° 3 y 4 se pueden observar estas proporciones de ahorro, tanto de combustible, como de espacio.

Cuadro N° 3. Ahorro de Espacio

CORREDOR	RELACIÓN	ESCENARIO (m2)		AHORRO
	MINIB/AUTOB	BASE	100%	ESPACIO
Andrés Bello	62,36	14.921	11.981	20%
Urdaneta	5,77	38.773	32.541	17%

Fuente: Modelo conceptual de transporte público para Caracas Urb. Josefina Mundó (2008)

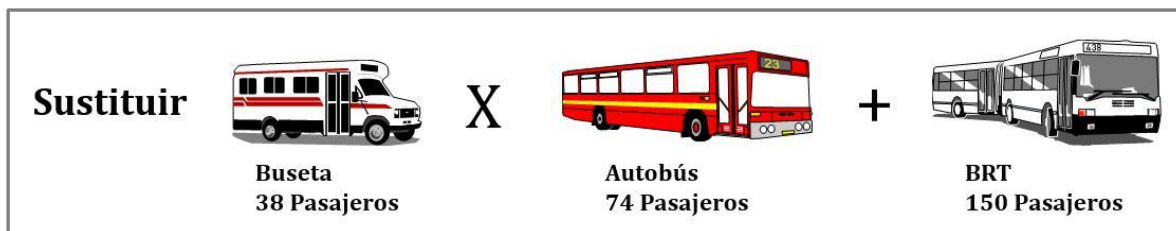
Cuadro N° 4. Ahorro de Combustible

CORREDOR	DISTRIBUCIÓN ESCENARIO BASE		AHORRO EN Bs.
	% A	% M	ESC. 100%
Andrés Bello	3	97	57%
Urdaneta	24	76	51%
Bolívar	14	86	54%
Francisco Miranda	9	91	55%

Fuente: Modelo conceptual de transporte público para Caracas Urb. Josefina Mundó (2008)

Este estudio corrobora la necesidad de sustituir las busetas (minibuses) por autobuses para lograr mayor eficiencia, reducir espacio y consumir menos combustible. Ver Esquema N° 5

Esquema N° 5. Sustitución de unidades de transporte público superficial



Fuente: Diseño propio

ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PARQUE AUTOMOTOR REALIZADO POR CARLOS GUILLERMO CORDIDO VALERY EN EL AÑO 2009

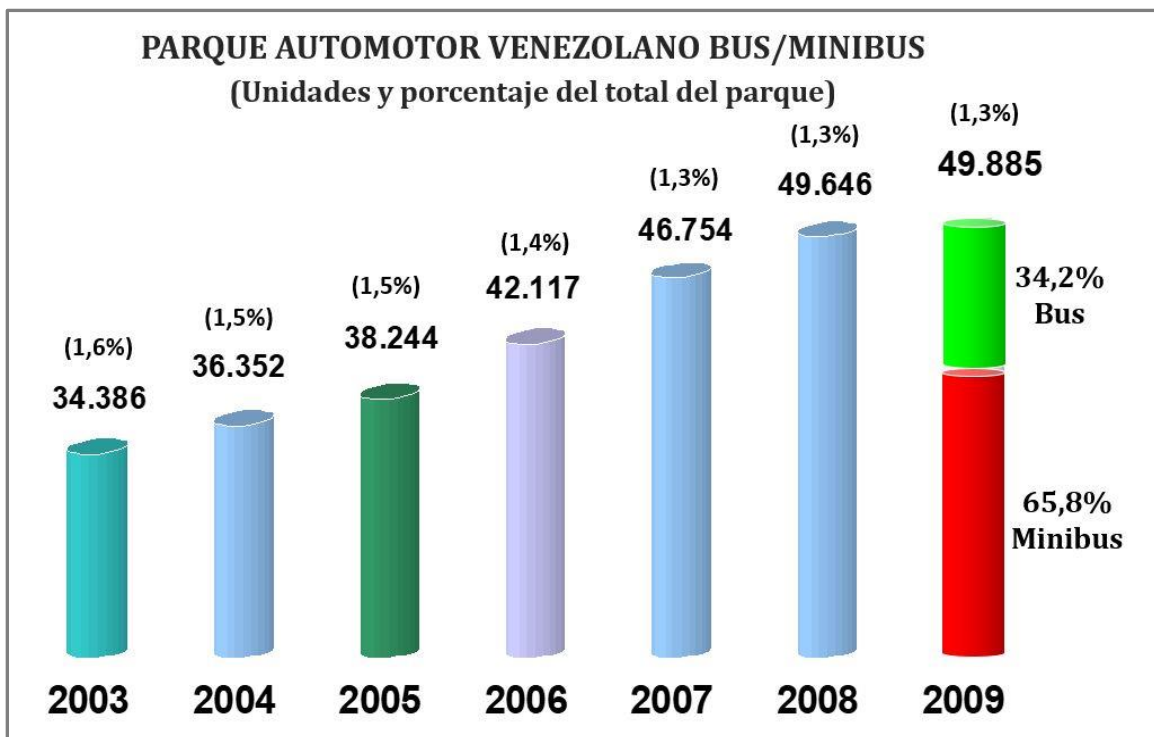
Según un estudio realizado por Carlos Guillermo Cordido Valery, basado en datos de la Cámara Venezolana de Fabricantes de Productos Automotores (FAVENPA), para el año 2009, seguía existiendo una importante desproporción a nivel nacional en el parque automotor entre autobuses y minibuses.

El acumulado histórico de ventas de Autobuses/Minibus (1965-2009) totaliza en el año 2009, según los datos de FAVENPA estudiados por Carlos Guillermo Cordido Valery, la cantidad de 157.514 unidades (2,6% del total), de las cuales se estimó que quedaban en el parque 49.885 unidades (31,7% del total).

De estas 49.885 unidades existentes (1,3% del total del parque automotor), el 65,8% eran minibuses y el 34,2% eran autobuses.

Es de hacer notar, que el parque automotor venía creciendo muy rápidamente y deja de crecer en el año 2008 debido a políticas públicas tomadas el año 2007 que perjudicaron la producción de vehículos automotores en todo el país. Ver estas proporciones en los Gráficos N° 6 y 7

Gráfico N° 6. Parque automotor venezolano de autobuses y minibuses

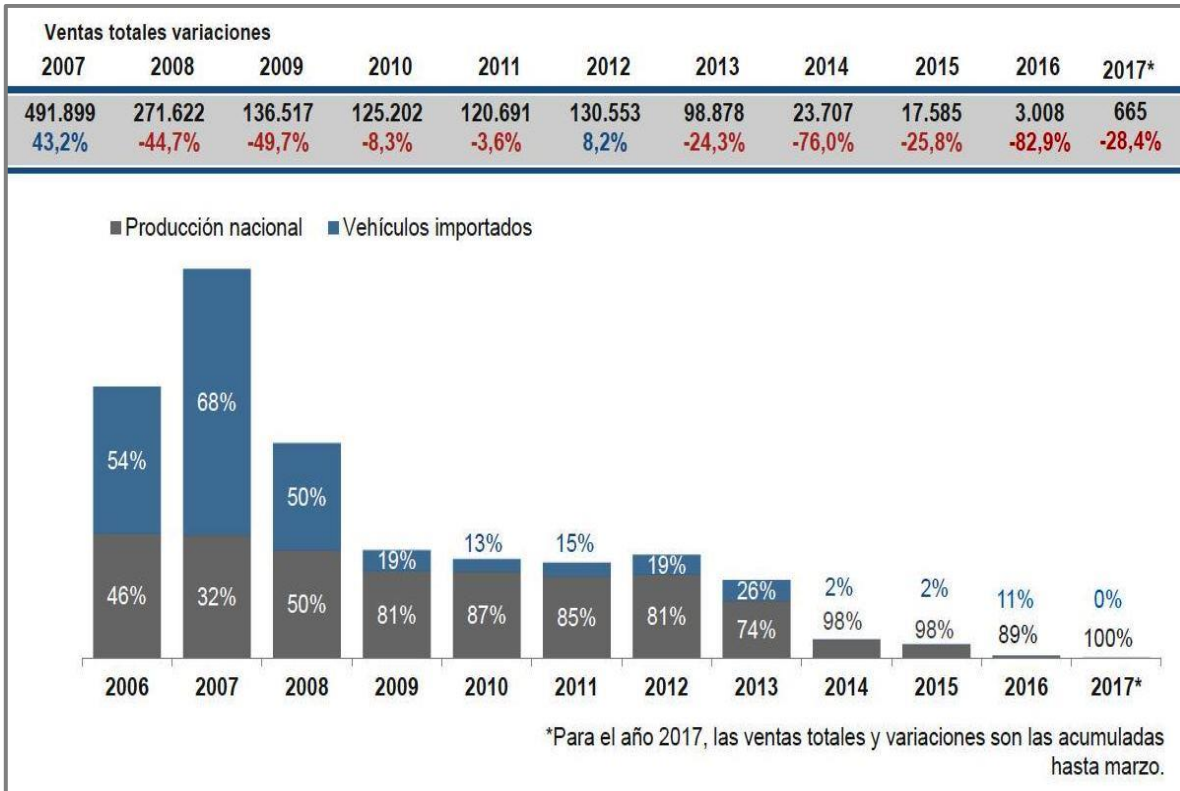


Fuente: Carlos Cordido Valery. Situación de la Industria Automotriz Venezolana (2010)

PRODUCCIÓN NACIONAL DE VEHÍCULOS Y VENTA DE VEHÍCULOS IMPORTADOS EN VENEZUELA

La producción nacional de vehículos y la venta de vehículos importados en Venezuela ha seguido cayendo hasta llegar a una paralización casi total de la producción, como se muestra en el Gráfico N° 7

Gráfico N° 7. Producción y venta de vehículos en Venezuela



Fuente: CAVENEZ (2017)

CARACTERÍSTICAS DEL PARQUE AUTOMOTOR VENEZOLANO EN EL AÑO 2017

Hay que tomar en cuenta adicionalmente, que según un estudio que presentó Haiman El Troudi en su página web el año 2017, han vuelto a aparecer en el país los vehículos “por puesto”. El estudio estima que existen 23.105 unidades.

Este estudio también muestra que aumentó la proporción de microbuses y minibuses, llegando a un total de 70.913 unidades, lo que representa el 70,95% del transporte público y que disminuyó la flota de autobuses a 4.546 unidades, lo que representa el 4,55% del total. Esta cifra de autobuses es incluso inferior a las 17.061 unidades que existían en el 2009. Ver Cuadro N° 5.

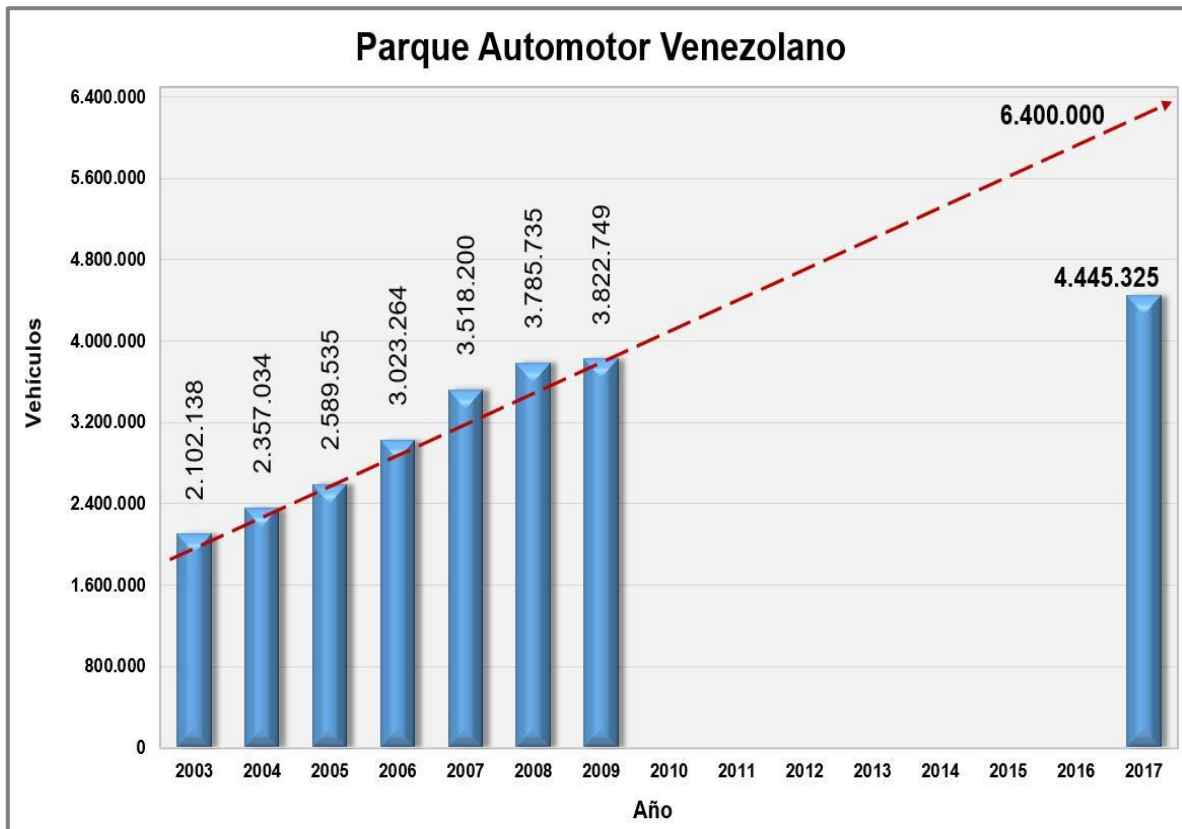
Cuadro N° 5. Parque automotor venezolano. Año 2017

Parque Automotor Venezolano					
Transporte Público					
Tipo	Por Puesto	Microbuses y minibuses	Autobuses	Buses especiales	Subtotal
N° de Unidades	23.105	70.913	4.546	1.380	99.944
Porcentaje	23,12%	70,95%	4,55%	1,38%	100%
Transporte de Carga					
Tipo	Pesado > 25Ton	Pesado < 25Ton	Comercial Mediano < 20Ton	Comercial Liviano Van / Pick Up	Subtotal
N° de Unidades	16.000	20.500	290.000	385.658	712.158
Porcentaje	2,25%	2,88%	40,72%	54,15%	100%
Taxis y Mototaxis					
Tipo	Taxis	Mototaxis			Subtotal
N° de Unidades	62.048	220.000			282.048
Vehículos Particulares					
Tipo	Sedán	Rústico			Subtotal
N° de Unidades	2.546.037	805.138			3.351.175
Total					4.445.325

Fuente: Haiman El Troudi. (Año 2017)

Si comparamos la tendencia existente de unidades totales del parque automotor en el estudio de Carlos Cordido Valery con el cuadro de Haiman El Troudi podremos observar que para el año 2017 el parque debería haber tenido 6.400.000 unidades y apenas tiene 4.445.325 unidades. Ver Gráfico N° 8

Gráfico N° 8. Parque automotor venezolano. Tendencia de crecimiento



Fuente: Cálculos propios con datos de Carlos Cordido Valery y Haiman El Troudi

Se evidencia con estos datos, que con la fuerte caída de la producción nacional de vehículos ocurrida a partir del año 2013, no se han incorporado unidades nuevas, lo que no ha permitido renovar el parque automotor y por obsolescencia han ido dejando de circular muchas unidades de transporte público.

Ya para el año 2009 se estimaba que el 29,4% del total del parque tenía más de 18 años.

En el caso particular de autobuses, el número de unidades descendió de 17.061 unidades a 4.546; por lo que quedan operativas el 32% de las unidades que existían en el 2009.

Un ejemplo claro de esta situación se evidencia con los 7.000 autobuses Yutong comprados a China, de los cuales se estima que están circulando menos de 2.500.

Son evidentes los cementerios de autobuses Yutong en distintas partes del país y son evidentes también los largos tiempos de espera en las paradas de los sistemas de transporte superficial que fueron instalados en algunas capitales de estado, debidas a la falta de autobuses Yutong

INTEGRACIÓN ENTRE EL METRO DE CARACAS Y EL TRANSPORTE SUPERFICIAL

Como indicamos al describir los cambios realizados al trazado original de líneas del Metro de Caracas, actualmente todas las líneas existentes convergen en la Línea 1, siendo esta una de las principales razones de su saturación.

Es por ello que a las colas en los andenes por la congestión de la Línea 1, se suman las largas colas de pasajeros a la intemperie para tomar los autobuses del transporte superficial en paradas mal ubicadas, que han surgido de forma espontánea.

Actualmente, todos los servicios de transporte colectivo superficial operan sin ningún tipo de integración modal. Solamente puede observarse algún tipo de integración física espontánea alrededor de algunas estaciones de metro. Sólo existe integración física y tarifaria, concebida en forma expresa, entre el Metro de Caracas y el MetroBus, que presta servicio de alimentador al sistema de transporte masivo y que ha ido creciendo con el tiempo para cubrir 59 rutas urbanas y 10 rutas suburbanas. Ver Cuadro N° 6

Cuadro N° 6. Flota y Rutas del MetroBus

MetroBus	Flota	Rutas	Pasajeros
Unidades en 1992	174 Autobuses	17	130.000 Pasajeros/día
Unidades en 2004	130 Autobuses	27	80.000 Pasajeros/día
Unidades en 2008	220 Autobuses	59 Urbanas 10 Suburbanas	S/I

Fuente: Metro de Caracas

Debido al descuido de los entes oficiales, las condiciones de intercambio entre modos se realizan sobre las vías públicas, sin ningún tipo de infraestructura adecuada para ello, lo que ocasiona que la espera de los usuarios sea a la intemperie y que se presenten conflictos entre peatones y vehículos que en muchas ocasiones acaban en accidentes.

La ausencia de infraestructuras para servicios conexos en el área metropolitana condiciona a que de forma espontánea se localicen zonas de intercambio modal en importantes corredores viales por los que circulan las unidades de transporte público, sin que ello implique la existencia de establecimientos para el intercambio con facilidades para los usuarios tipo intercambiadores modales formalmente constituidos con facilidades desplazamientos a pie por rutas techadas desde el Metro de Caracas.

Caracas cuenta con varias zonas de intercambio modal:

- 1. Petare/ La California**, que acoge las rutas periféricas interurbanas de Guarenas y Guatire
- 2. Chacaíto**, que acoge las rutas del sureste de Caracas
- 3. Plaza Venezuela**, que acoge rutas interurbanas de Los Teques y Altos Mirandinos.

4. **Centro de Caracas / Nuevo Circo**, que acoge rutas periféricas e interurbanas de Vargas.
5. **Terminal La Bandera y La Rinconada** que son nodos intercambiadores naturales con el occidente del país y los Valles del Tuy
6. **Terminal de Oriente**, que acoge las rutas interurbanas con el oriente del país
7. **Catia**. En Catia se propone agregar una séptima zona asociada a la **estación Gato Negro** con el fin de acoger también las rutas interurbanas de Vargas.

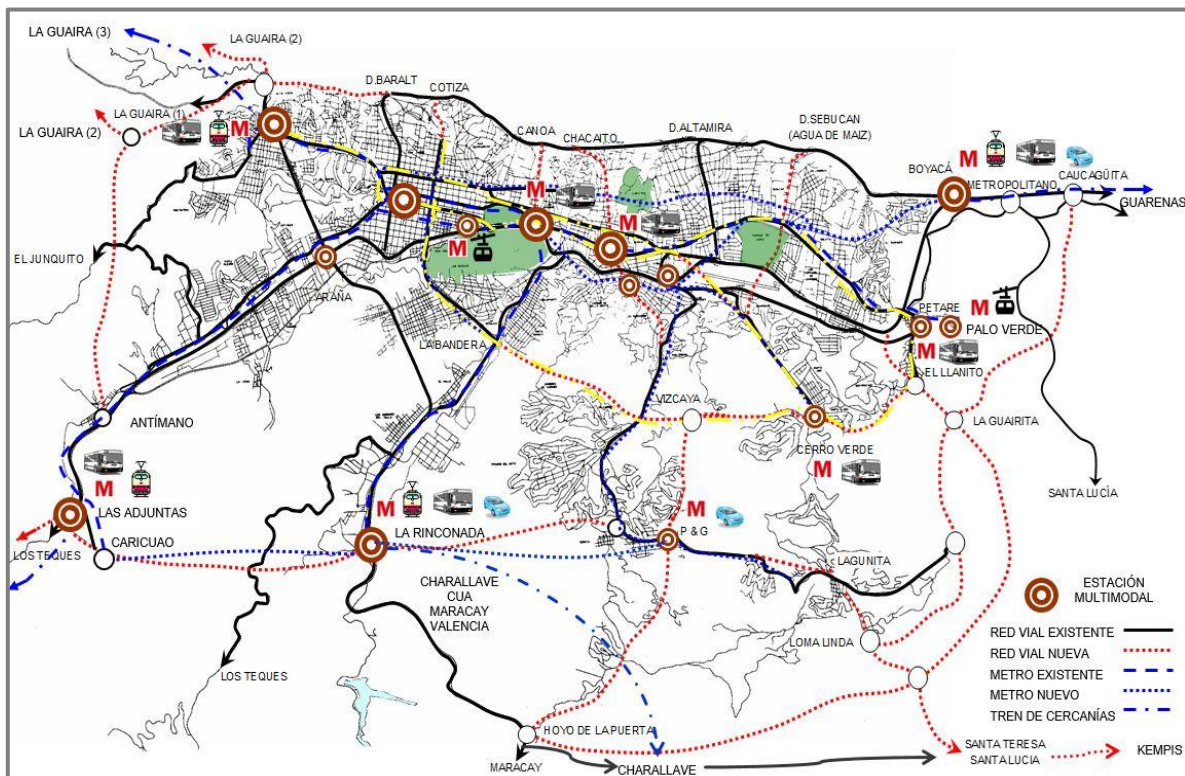
Para mejorar esta operación improvisada e informal actual, es necesario construir Intercambiadores Modales, asociados al Metro de Caracas y enfocados en estas siete zonas, con el fin de mejorar el tráfico local y permitir que los desplazamientos diarios de las personas sean bajo ambientes techados, cómodos y seguros.

Con el uso de estos Intercambiadores Modales se podrá impulsar la creación de un sistema de transporte público integrado en sus tres dimensiones físico, tarifario y operacional. Esto implica la racionalización y selección de rutas, en función de demanda, rentabilidad para los prestatarios del servicio y mayor calidad para los usuarios.

PROPUESTAS DE UBICACIÓN DE LOS INTERCAMBIADORES MULTIMODALES

Los intercambiadores estarán ubicados como se muestra en el Esquema N° 6.

Esquema N° 6. Intercambiadores Multimodales



Fuente: Diseño propio con datos del Metro de Caracas y del Ing. Daniel Quintini

A continuación se describen las posibles ubicaciones de los Intercambiadores:

1. Intercambiador Petare

En la actualidad la mayoría de las rutas periféricas del noreste de la ciudad y las suburbanas que comunican con Guarenas y Guatire se encuentran funcionando informalmente alrededor de la estación La California de la Línea 1 del Metro de Caracas, entre otra razones debido a la facilidad de salida hacia Guarenas y Guatire vía la avenida Sanz de El Marqués que tiene salida a oriente por la avenida Boyacá.

Existe ya una previsión de empalme a la autopista Francisco Fajardo, vía oriente que puede ser utilizada desde un intercambiador multimodal a ser ubicado en los terrenos en los que opera actualmente la Operadora Satélite Petare del MetroBus de Petare. Ver Imagen N° 3.

Imagen N° 3. MetroBus. Operadora Satélite Petare



Fuente: Metro de Caracas

En este lugar se puede construir una edificación de varios pisos que tenga un empalme techado tipo puente con la estación Petare de la Línea 1 del Metro de Caracas, tal como se muestra en el Esquema N° 7.

Esquema N° 7. Ubicación Intercambiador Petare



Fuente: Propuesta propia sobre imagen de Google Earth

2. Intercambiador Chacaíto

En el caso de la estación Chacaíto de la Línea 1 del Metro de Caracas, que actualmente acoge las rutas del sureste, existe un terreno al noroeste de la estación y al oeste del Centro Comercial Chacaíto, ubicado sobre el embaulamiento de la quebrada Chacaíto, que puede ser utilizado para construir el Intercambiador Chacaíto.

La ubicación propuesta del Intercambiador Chacaíto se muestra en el Esquema N° 8.

Esquema N° 8. Ubicación del Intercambiador Chacaíto



Fuente: Propuesta propia sobre imagen de Google Earth

El Intercambiador Chacaíto puede tener acceso desde la trinchera de la avenida Libertador y también utilizando el espacio libre que quedó entre el túnel del Metro y el boulevard Sabana Grande cuando se construyó el tramo Estación Sabana Grande-Estación Chacaíto por el método de trinchera cubierta. Los accesos desde la avenida Libertador y desde Sabana Grande se muestran en los Esquemas N° 9 y 10

Esquema N° 9. Acceso al Intercambiador Chacaíto desde la avenida Libertador



Fuente: Propuesta propia sobre imagen de Google Earth

Esquema N° 10. Acceso al Intercambiador Chacaíto desde Sabana Grande



Fuente: Propuesta propia sobre imagen de Google Earth

3. Intercambiador Zona Rental de la Plaza Venezuela

Ya existe un anteproyecto para el Intercambiador Zona Rental, precisamente en los terrenos de la Zona Rental de la Universidad Central de Venezuela, el cual se muestra en las imágenes N° 4, 5 y 6

Imagen N° 4. Ubicación de la Zona Rental



Fuente: UCV. Centro Andrés Bello

Imágenes N° 5 y 6. Isometrías del Intercambiador de la Zona Rental



Fuente: UCV. Centro Andrés Bello

4. Intercambiador Nuevo Circo

El Intercambiador Nuevo Circo se podría construir en los terrenos en los cuales se ubica el actual terminal de pasajeros del Nuevo Circo, con una interconexión con la Estación Nuevo Circo de la Línea 4 del Metro de Caracas. Ver Esquema N° 11

Esquema N° 11. Ubicación del Intercambiador Nuevo Circo



Fuente: Propuesta propia sobre imagen de Google Earth

5. Intercambiador La Rinconada

En La Rinconada ya existe una operación multimodal entre la Estación La Rinconada de la Línea 3 del Metro de Caracas y la Estación Simón Bolívar del Ferrocarril Caracas-Tuy Medio; pero hace falta complementarla con la construcción de un intercambiador para las rutas periféricas y las rutas interurbanas de transporte superficial que comunican con el occidente del país y los Valles del Tuy.

Adicionalmente se requiere construir un distribuidor sobre la autopista Coche-Tejerías para que los vehículos de transporte colectivo puedan llegar y salir directamente de La Rinconada.

Con la construcción del Intercambiador La Rinconada y el distribuidor de acceso vial al mismo, se elimina parcialmente el Terminal de La Bandera, ya que quedaría operando con las rutas periféricas del Valle

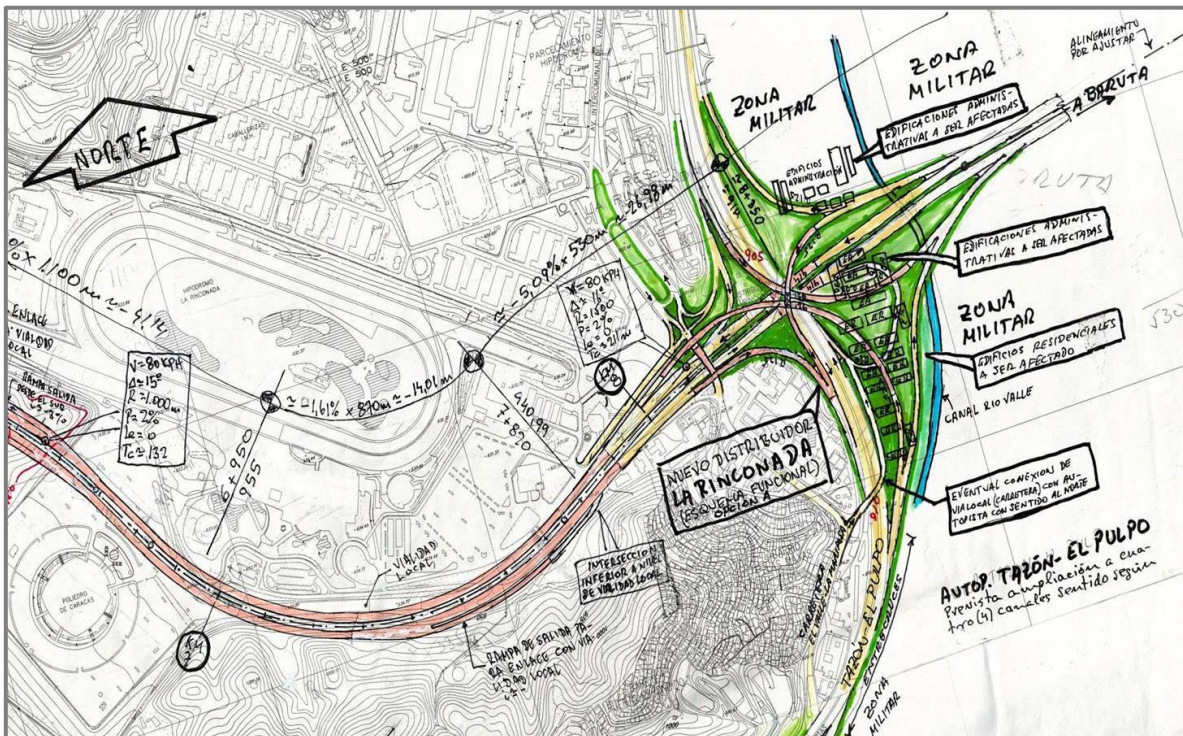
El Esquema N° 12 muestra la ubicación del Intercambiador La Rinconada y el Esquema N° 13 muestra el distribuidor vial a construir

Esquema N° 12. Ubicación del Intercambiador La Rinconada



Fuente: Propuesta propia sobre imagen web de El Poliedro

Esquema N° 13. Anteproyecto del Distribuidor La Rinconada



Fuente: Ing. Daniel Quintini

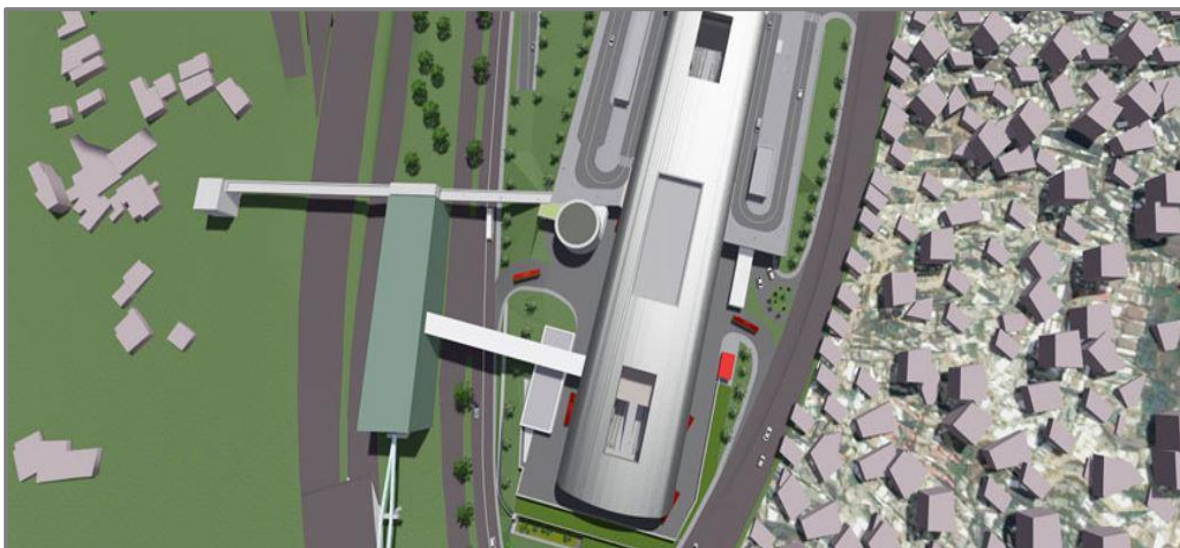
6. Intercambiador Warairarepano

En la estación de transferencia Warairarepano que empalma la Línea 5 del Metro de Caracas con el Metro Caracas-Guarenas-Guatire se construirá un Intercambiador para dar servicio a las rutas interurbanas del oriente del país

Este intercambiador será complementario al Terminal de Oriente y debe tener un shuttle que comunique ambos terminales.

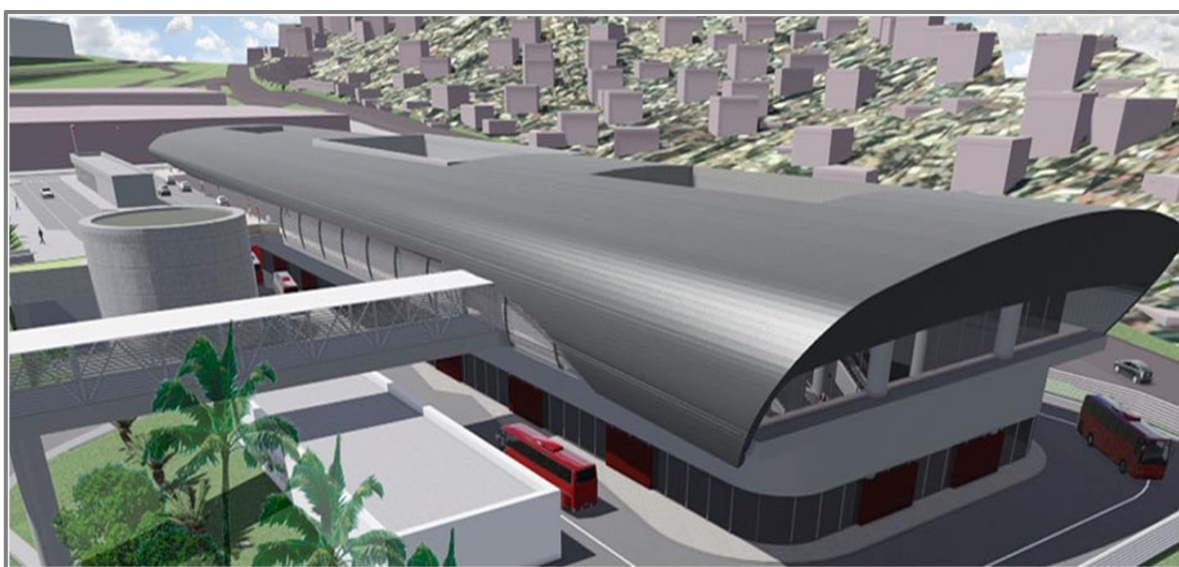
El Intercambiador Warairarepano se muestra en la Imágenes N° 7, 8 y 9

Imagen N° 7. Planta del Proyecto del Intercambiador Warairarepano



Fuente: SMART2

Imagen N° 8. Isometría del Proyecto del Intercambiador Warairarepano



Fuente: SMART2

CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES, DE DISEÑO, Y TÉCNICAS QUE DEBEN TENER LOS INTERCAMBIADORES MULTIMODALES

Características funcionales:

Los intercambiadores constituirán una parte crucial del sistema de transporte público, ya que permitirán a los viajeros realizar una amplia gama de viajes de manera cómoda y agradable. Para tal efecto, deben poseer las siguientes características funcionales:

1. Servir de punto de confluencia de líneas interurbanas de autobuses que acceden a la ciudad de Caracas, con la red del Metro de Caracas y con la red de autobuses urbanos.
2. Reducir los tiempos de viaje y mejorar la calidad del servicio.
3. Crear espacios únicos que simplifiquen las condiciones de trasbordo.
4. Reducir los costos de explotación de los servicios de transporte permitiendo incrementar las frecuencias de paso.

Características de diseño:

El Diseño de los intercambiadores deberá cumplir con las siguientes características:

1. Las dársenas para el estacionamiento de autobuses deben estar en estructuras techadas climatizadas, con atenuación acústica, protección contra fuego, sistemas de extracción que disipen gases contaminantes y que tengan una imagen identificativa de cada intercambiador.
2. La accesibilidad debe ser tal que exista buena de comunicación vertical, con medidas específicas para discapacitados visuales, debe haber buena señalización, rutas de evacuación y un diseño del mobiliario que permita mejorar las condiciones de estancia.
3. El mobiliario con que se deben dotar a los intercambiadores debe ser diseñado expresamente para ellos, con tándem de sillas para uso masivo, de fácil mantenimiento y con propiedades que eviten el vandalismo.
4. La protección contra incendios debe garantizar que el tiempo de evacuación de los ocupantes sea de pocos minutos, de modo que todos los ocupantes del edificio hayan alcanzado un espacio exterior seguro en muy poco tiempo.

Para efectos de demostración de estas características funcionales y de diseño, hemos tomado como ejemplo los intercambiadores del Metro de Madrid

En las próximas imágenes se muestran las características funcionales y de diseño aplicadas en los intercambiadores de Plaza Castilla y de Avenida América en Madrid, que han sido diseñados bajo los estándares europeos de la red de ciudades CIVITAS (City VITAlity and Sustainability). Ver imágenes del N° 10 al N° 16

Imagen Nº 10. Dársenas exteriores del Intercambiador Plaza Castilla



Fuente: Fotografía tomada por el autor

Imágenes Nº 11 y 12. Comunicación Vertical y Señalización Interc. Plaza Castilla



Fuente: Fotografía tomada por el autor

Imagen N° 13. Dársenas interiores. Intercambiador Plaza Castilla



Fuente: Fotografía tomada por el autor

Imagen N° 14. Pasillos interiores en el Intercambiador Av. América



Fuente: Fotografía tomada por el autor

Imagen N° 15. Dársenas interiores del Intercambiador Av. América



Fuente: Fotografía tomada por el autor

Imagen N° 16. Vías de acceso vehicular del Intercambiador Av. América



Fuente: Fotografía tomada por el autor

Características técnicas de los sistemas:

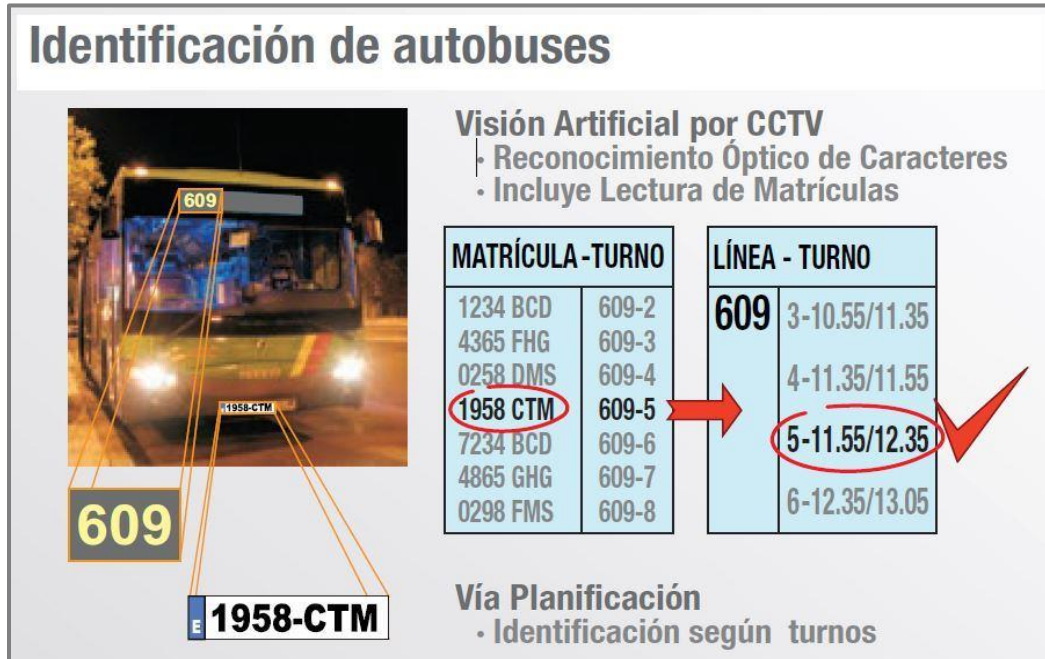
Para garantizar la viabilidad funcional de los intercambiadores, se requiere un soporte tecnológico que facilite al usuario un entorno confortable, donde perciba seguridad, rapidez e integración en los modos de transporte, a través de una información clara, intuitiva y eficiente:

- Sistemas que permitan la integración de varios modos de transporte.
- Sistemas relacionados con la operación del transporte y orientados al viajero.
- Sistemas requeridos por los operadores de transporte para su personal, vehículos, servicios de transporte y servicios al viajero.
- Sistemas requeridos para la gestión y explotación del intercambiador.
- Sistemas de seguimiento y control de calidad de los servicios prestados al viajero.
- Sistemas para la seguridad integrada de los intercambiadores y sus modos de transporte.

Sistemas más importantes

Sistema de Identificación de autobuses: Este sistema se utiliza para el control de tráfico en los alimentadores. Ver Imagen N° 17

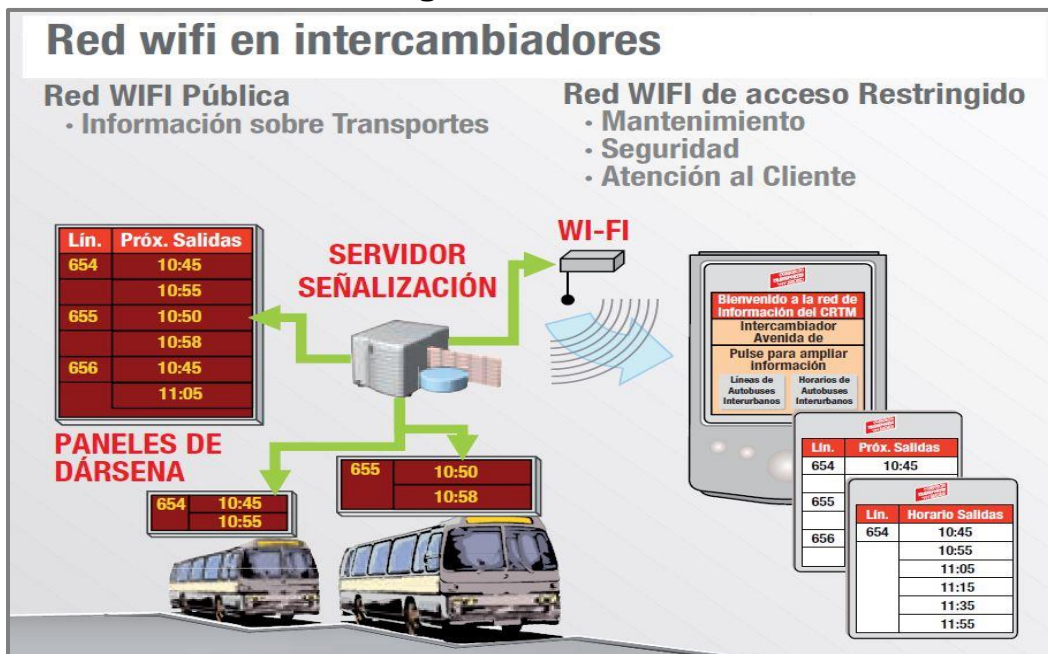
Imagen N° 17. Sistema de Identificación de Autobuses



Fuente: Consorcio Regional de Transportes de Madrid

Red WIFI: La red WIFI permite interconectar todos los monitores de información en los Autobuses y en el Intercambiador. Ver Imagen N° 18.

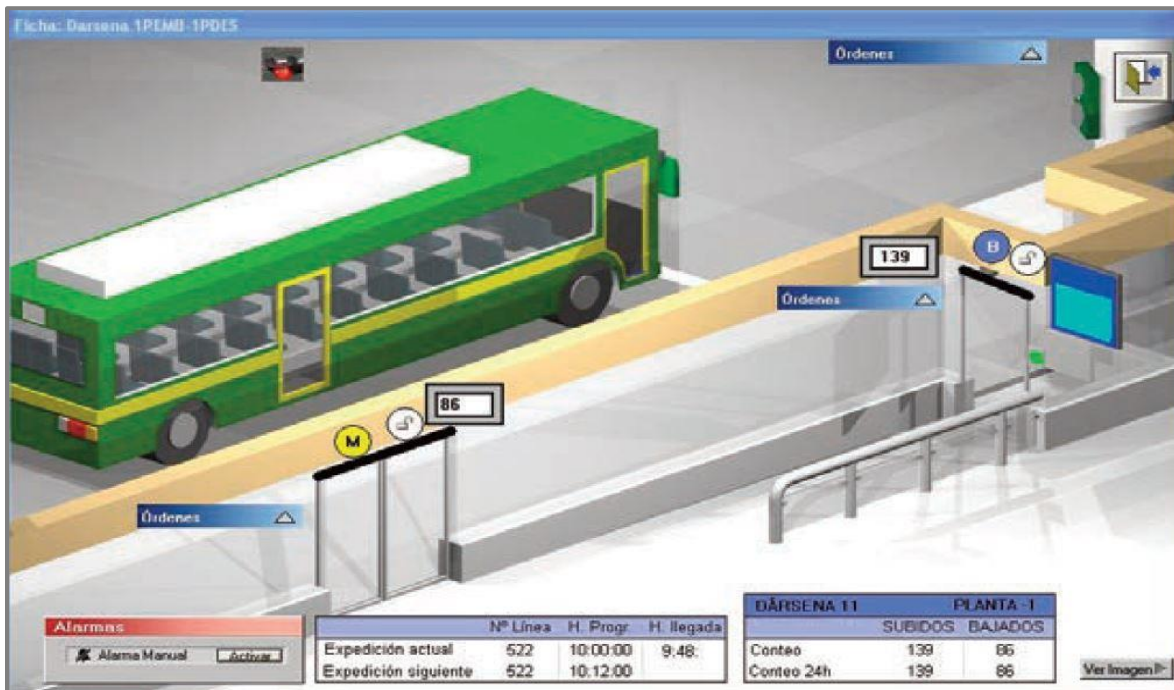
Imagen N° 18. Red WIFI



Fuente: Consorcio Regional de Transportes de Madrid

Sistema de Gestión Integral: Monitorea el tráfico de pasajeros y la ocupación de dársenas y controla el estado de las alarmas en tiempo real. Ver Imagen N° 19

Imagen N° 19. Sistema de Gestión Integral



Fuente: Consorcio Regional de Transportes de Madrid

Puesto Central de Control: Permite conectar en tiempo real el intercambiador con el Centro de Control Principal ([CITRAM](#)), disminuye el número de incidencias y el tiempo de resolución de las mismas, agiliza la coordinación y toma de decisiones, opera el sistema de control de tráfico de miles de vehículos diarios, paradas y esperas en las diferentes dársenas y publica información en tiempo real. Ver Imágenes N° 20, 21 y 22

Imagen N° 20. Puesto Central de Control



Fuente: Consorcio Regional de Transportes de Madrid

Imágenes N° 21 y 22. Información en tiempo real en paradas y teléfonos móviles



Fuente: Consorcio Regional de Transportes de Madrid

Centro de Atención al Cliente: Debido al gran volumen de viajeros que pasan diariamente por un intercambiador, es fundamental disponer de puntos de atención de reclamaciones y sugerencias del usuario sobre cualquier aspecto relacionado con el sistema. Ver Imagen N° 23.

Imagen N° 23. Centro de Atención al Cliente.



Fuente: Fotografía tomada por el autor

Sistemas de pago

Los autobuses que operen en los intercambiadores deben disponer de lectoras de tarjetas de proximidad compatibles con las tarjetas inteligentes de proximidad del Metro de Caracas e integradas de forma inteligente al sistema.

Imagen N° 24. Máquinas dispensadoras automáticas y tarjetas recargables



Fuente: Metro de Caracas

Imagen N° 25. Lectora de tarjetas de proximidad en el Metro de Caracas



Fuente: Metro de Caracas

PROPUESTA CONCEPTUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INTERCAMBIADORES Y LA RECUPERACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSPORTE URBANO E INTERURBANO

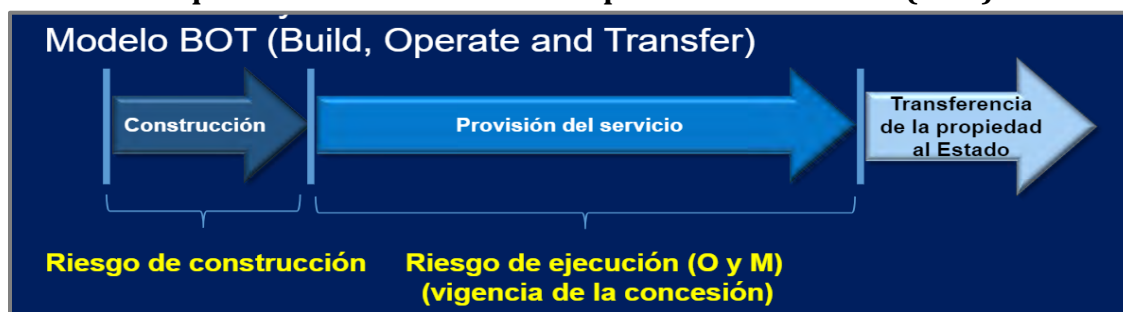
La situación económica del país ya no es la misma que existía en los primeros 30 años de construcción, ampliación y operación del Metro de Caracas y del MetroBus; período en el cual, con fondos públicos se financió toda la construcción de las obras, la compra del material rodante y el equipamiento.

La alternativa existente en estos momentos es incorporar al sector privado como operador en las redes de servicio. Una opción para tal fin es la de otorgar tramos de la red previo un proceso de concesión pública por tiempo determinado, a Asociaciones Público Privadas (APP). La figura que mejor se aplicaría para tal fin sería una concesión de tipo Built Operate and Transfer (BOT).

Con el modelo BOT, los riesgos del proyecto están claramente divididos entre el riesgo de construcción y el riesgo de operación y mantenimiento del bien a construir, los cuales son asumidos directamente el sector privado. Es de hacer notar que un segmento importante de los mercados financieros no toma en cuenta el riesgo de construcción.

En el esquema N° 15, se muestra la secuencia del modelo BOT

Esquema N° 15. Modelo Built Operate and Transfer (BOT)



Fuente: CAF - Infrascopio 2014

Las redes de transporte a contratar bajo concesiones BOT podrán ser tanto trenes ligeros interurbanos como es el caso del Metro Caracas-Guarenas-Guatire, como redes de autobuses urbanos e interurbanos que partan de uno o varios intercambiadores

Con los intercambiadores multimodales se podrá dar un servicio de transporte colectivo mucho más amplio que el servicio prestado por el MetroBus. Este servicio se haría realidad otorgando en concesión tipo BOT a entes privados, bajo un proceso de concesión pública y por tiempo determinado, el diseño y operación de un sistema de red de transporte urbano que incluya tanto la construcción del intercambiador o de un grupo de intercambiadores, como de las rutas que parten de los intercambiadores tanto urbanas, como interurbanas.

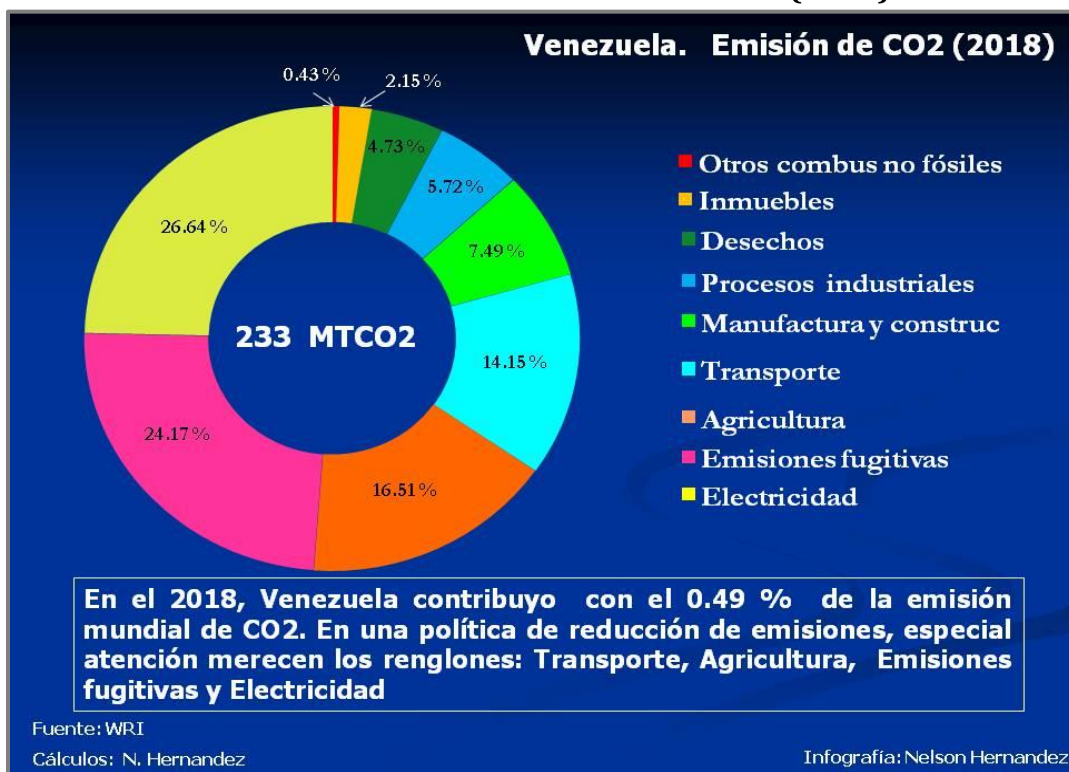
Esto permitirá transformar y actualizar el servicio de transporte urbano superficial y sustituir las unidades tipo microbuses y minibuses por autobuses

El sistema debe incluir además de la construcción del intercambiador, la incorporación de todos los autobuses, el diseño de rutas, creación e instalación de paradas fijas con las últimas tecnologías de localización, información de disponibilidad y frecuencia del servicio a los usuarios finales e inversión en unidades de transporte homologadas y adaptadas a las necesidades de las rutas y usuarios finales.

Las nuevas unidades de transporte público a ser incorporadas deben contemplar aspectos como: capacidad y dimensiones (mínimo 48 pasajeros), lectoras de tarjetas de transporte público, seguridad vial para los conductores y pasajeros, climatización y eficiencia medioambiental en los combustibles utilizados.

En el caso de la solución planteada para Caracas, no solo se estarían cambiando el tipo de combustible que motoriza las unidades, sino que se estarían reemplazando microbuses por autobuses, lo que reduce el consumo de combustible a la mitad. Es de hacer notar que el sector transporte es uno de los principales emisores de CO2 en Venezuela. Ver Gráfico N° 9

Gráfico N° 9. Venezuela. Emisión de CO2 (2018)



Fuente: Ing. Nelson Hernández

La adjudicación de la concesión al ente privado, debe ser mediante una fórmula BOT (Build, Operate and Transfer), en la que el estado mediante una concesión pública a un ente privado, le encarga la inversión, operación y administración del servicio adjudicado, a cambio de un pago mensual recurrente por unidad activa en operación durante el tiempo de duración de la concesión. Al finalizar el plazo de la concesión toda la infraestructura, medios y gestión operativa pasa a manos del ente público.

Para viabilizar esta fórmula de concesión tipo BOT se propone:

1. Establecer una licitación pública de concesión con un pliego de condiciones para que se presenten entes privados mediante un proceso transparente, claro y auditable.
2. Que el estado pueda contar con apoyo de un organismo financiero multilateral como la CAF, Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, instituciones que habitualmente ofrecen dos tipo de apoyo clave:
 - a. Garantías al estado por la ejecución y cumplimientos contractuales del estado frente al ente privado al que ha sido adjudicada de la concesión.
 - b. Posible financiamiento parcial al Estado para el pago recurrente contractual al ente privado adjudicado.
3. Que el ente privado que opte por la concesión disponga de las siguientes características:
 - a. Experiencia y trayectoria internacional demostrable en la fabricación de soluciones de movilidad de transporte urbano con adaptación al usuario final del servicio público
 - b. Capacidad financiera para realizar las inversiones en las unidades necesarias destinadas al proyecto adjudicado
 - c. Disponibilidad de un ente operador privado con experiencia y trayectoria nacional demostrable en la gestión y administración de servicios de transporte de pasajeros

Los intercambiadores multimodales deben ser administrados operativa y funcionalmente por la empresa a la que se le otorgó la concesión, pero debe existir una coordinación centralizada, en conjunto con el Metro de Caracas, desde el propuesto Instituto de Coordinación de Movilidad Metropolitana (ICMM), en el que se ubicará el Centro de Control Principal que recibirá todos los reportes de los paneles de control de cada uno de los sistemas.

Al centralizar la coordinación de todos los sistemas de transporte metropolitanos, público y privados en el ICMM, se evitarán decisiones como la de la Alcaldía de Caracas que contrató la construcción del BusCaracas, condicionando que el Metro de Caracas descartara la construcción del tramo El Valle-San José de la Línea 3. Es de hacer notar que el Metro de Caracas tuvo que asumir finalmente la administración del BusCaracas, identificado actualmente como Línea 7 del Metro de Caracas.

La prioridad en la concesión de sistemas de intercambiadores con rutas urbanas e interurbanas, estará asociada a aquellas estaciones que tengan mayor afluencia de pasajeros, siendo actualmente Plaza Venezuela la estación con mayor saturación.

También se deben priorizar las zonas de la ciudad que actualmente no están cubiertas por el Metro de Caracas, como lo es por ejemplo el sureste de Caracas, por lo que el Intercambiador Chacaíto es de suma importancia.

CONCLUSIONES

Para recuperar y mejorar la red de transporte público de Caracas, y en particular recuperar al Metro de Caracas y sus servicios conexos, es necesario eliminar su saturación actual y la calidad de servicio.

Esto se logrará cumpliendo con los tiempos de llegada de trenes limpios y adecuadamente climatizados a las estaciones, con estaciones bien iluminadas, seguras y climatizadas, con sistemas de escaleras mecánicas y ascensores operativos y con sistemas de transporte superficial adecuadamente integrados.

En el presente análisis hemos visto que para reducir la saturación de la Línea 1 del Metro de Caracas, se hace urgente la construcción del empalme Zoológico-La Rinconada y la culminación del tramo Bello Monte-Miranda.

Al poner en operación el empalme Zoológico-La Rinconada, se creará el primer anillo de circulación y los pasajeros que van y vienen entre los Altos Mirandinos y los Valles del Tuy se comunicarán directamente sin saturar las líneas 2 y 3 y sin pasar por Plaza Venezuela. Adicionalmente, con la culminación de la Línea 4, tramo Bello Monte-Miranda, se crea la primera línea paralela a la Línea 1, descongestionando el tramo Capitolio-Plaza Venezuela.

Hemos visto también, que en el área metropolitana de Caracas existe gran cantidad de microbuses y minibuses prestando servicio en las principales avenidas de la ciudad y que con la sustitución de estas unidades por autobuses, se logrará un ahorro en combustible superior al 50% y un ahorro de espacio en las avenidas del 17% al 20%.

Además, con la fuerte caída de la producción nacional de vehículos ocurrida a partir del año 2013, no se han incorporado nuevas unidades; lo que no ha permitido renovar el parque automotor y por obsolescencia muchos vehículos han ido dejando de circular. En el caso particular de autobuses el número de unidades descendió notablemente al grado de que se estima que quedan operativas solo el 32% de las que existían en 2009.

Con la contratación al sector privado de sistemas de transporte superficial que incluyan la construcción de modernos intercambiadores y el suministro de flotas de autobuses no contaminantes de mínimo 48 pasajeros, adecuadamente integradas a sistemas de supervisión y control, se podrá suplir el déficit de unidades existente y cambiar significativamente la proporción que existe entre minibuses y autobuses.

Pero hay que tomar en cuenta que sin la implementación de todas las acciones prioritarias en materia económica, legal e institucional, no se generarán las condiciones mínimas necesarias para atraer la inversión privada, ni las fuentes de financiamiento requeridas para la consecución exitosa de estas contrataciones.

De esta forma se podrá recuperar la “Cultura Metro” que identificó al Metro como “LA GRAN SOLUCIÓN PARA CARACAS”, de tal manera que sea nuevamente reconocido por su calidad de servicio, el excelente comportamiento del usuario y su seguridad.

BIBLIOGRAFÍA

ACADEMIA NACIONAL DE LA INGENIERÍA Y EL HÁBITAT. Herrera, Celia, Uzcátegui Jesús y Rondón, Juan Andrés “Propuesta de transporte inclusivo, accesible y resiliente para ciudades venezolanas”.

http://www.acading.org.ve/info/comunicacion/pubdocs/DOCS_INFRAESTRUCTURA/TRANSPORTE.pdf

ACADEMIA NACIONAL DE LA INGENIERÍA Y EL HÁBITAT. Quintini Alizo, Daniel. “Lineamientos para un plan destinado a superar el déficit en la infraestructura carretera y mejorar la movilidad y competitividad”

http://www.acading.org.ve/info/comunicacion/pubdocs/DOCS_INFRAESTRUCTURA/ANIH_Infraestructura_Carretera.pdf

ACADEMIA NACIONAL DE LA INGENIERÍA Y EL HÁBITAT. Páez-Pumar H, Eduardo. Foro: Impacto de la condición de la vialidad en la economía y la vida nacional. Tema: “Estadísticas de Transporte y Vialidad”

http://acading.org.ve/info/comunicacion/pubdocs/Foro_Pavimento/Estadisticas_de_Transporte_y_Vialidad.R5.pdf

ALCALDÍA METROPOLITANA DE CARACAS. Plan Estratégico Caracas Metropolitana 2020.

<https://es.scribd.com/document/266921225/Avances-Del-Plan-Estrategico-Caracas-Metropolitana-2020>

CEDICE. OBSERVATORIO DE GASTO PÚBLICO. Páez-Pumar, Eduardo. Gasto Público en Infraestructura de Transporte Colectivo y de Carga en Venezuela.

<https://cedice.org.ve/observatoriogp/wp-content/uploads/2016/09/Gasto-Pu%CC%81blico-en-Infraestructura-de-Transporte-Colectivo-y-de-Carga-en-Venezuela.pdf>

CENTRO DE INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO. CITRAM. Consorcio Regional de Transportes de Madrid. 2016

<https://civitas.eu/sites/default/files/citram.pdf>

EL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTES DE LA COMUNIDAD DE MADRID. Consorcio Regional de Transportes de Madrid. 2017

https://www.fundacioncarolina.es/wp-content/uploads/2017/11/00_CRTM-Presentacio%CC%81n-Espan%CC%83ol_MEDIA_20170111-Modo-de-compatibilidad.pdf

ENCUENTRO DE ORGANIZACIONES SOCIALES. Propuestas para mejorar la movilidad urbana de Caracas. Eduardo Páez Pumar UCAB. 2012.

INTERCAMBIADORES DE TRANSPORTE PÚBLICO DE MADRID. Consorcio Regional de Transportes de Madrid. Diciembre 2013.

<https://www.crtm.es/media/157718/intercambiadoresmadrid-web.pdf>

INTERCAMBIADORES DE TRANSPORTES DE MADRID: Edificios singulares y sus instalaciones. 2009.

<http://www.coim.es/rrii/Descargas/jornadasyconferencias/interc.pdf>

METRO DE CARACAS. PLANIFICACIÓN - PROYECTO - CONSTRUCCIÓN - PROGRAMACIÓN. Año 1979.

METRO DE CARACAS. EL METRO EN CUATRO LÍNEAS. Octubre 2004.

PUBLIC TRANSPORTATION: ON THE MOVE..... American Public Transportation Association. 2005.

REDES METROPOLITANAS. Jordi Julià Sort. Barcelona 2006.

UCAB CONSULTORES 2015. Procesos de identificación, clasificación y evaluación de proyectos de infraestructura en Venezuela a ser desarrollados bajo esquemas APP

<http://docplayer.es/2683294-Procesos-de-identificacion-clasificacion-y-evaluacion-de-proyectos-de-infraestructura-en-venezuela-a-ser-desarrollados-bajo-esquemas-app.html>

Índice de Gráficos

- Gráfico N° 1. Distribución de desplazamientos en medios de transporte
- Gráfico N° 2. Viajes por Modos y por Estratos / Totales diarios
- Gráfico N° 3. Viajes por Modo en Hora Pico
- Gráfico N° 4. Viajes por Modo por Día
- Gráfico N° 5. Distribución por modo de los viajes diarios en Caracas
- Gráfico N° 6. Parque automotor venezolano de autobuses y minibuses
- Gráfico N° 7. Producción y venta de vehículos en Venezuela
- Gráfico N° 8. Parque automotor venezolano. Tendencia de crecimiento
- Gráfico N° 9. Venezuela. Emisión de CO2 (2018)

Índice de Cuadros

- Cuadro N° 1. Presidentes de la C.A. Metro de Caracas
- Cuadro N° 2. Costo del Sistema vs Tipo de Sistema y Capacidad de Transporte
- Cuadro N° 3. Ahorro de Espacio
- Cuadro N° 4. Ahorro de Combustible
- Cuadro N° 5. Parque automotor venezolano. Año 2017
- Cuadro N° 6. Flota y Rutas del MetroBus

Índice de Esquemas

- Esquema N° 1. Proyección de movimiento de pasajeros para el año 2000
- Esquema N° 2. Primer Plano de Líneas del Metro de Caracas
- Esquema N° 3. Plano de Líneas del Metro de Caracas previstas en 1998
- Esquema N° 4. Plano de Líneas del Metro de Caracas. Situación Actual
- Esquema N° 5. Sustitución de unidades de transporte público superficial
- Esquema N° 6. Intercambiadores Multimodales
- Esquema N° 7. Ubicación Intercambiador Petare
- Esquema N° 8. Ubicación del Intercambiador Chacaíto
- Esquema N° 9. Acceso al Intercambiador Chacaíto desde la avenida Libertador
- Esquema N° 10. Acceso al Intercambiador Chacaíto desde Sabana Grande
- Esquema N° 11. Ubicación del Intercambiador Nuevo Circo
- Esquema N° 12. Ubicación del Intercambiador La Rinconada
- Esquema N° 13. Anteproyecto del Distribuidor La Rinconada
- Esquema N° 14. Ubicación del Intercambiador Gato Negro
- Esquema N° 15. Modelo Built Operate and Transfer (BOT)

Índice de Imágenes

- Imagen N° 1. Vía dedicada del BusCaracas
- imagen N° 2. Estaciones del BusCaracas
- Imagen N° 3. MetroBus. Operadora Satélite Petare
- Imagen N° 4. Ubicación de la Zona Rental
- Imagen N° 5. Isometría 1 del Intercambiador de la Zona Rental
- Imagen N° 6. Isometría 2 del Intercambiador de la Zona Rental
- Imagen N° 7. Planta del Proyecto del Intercambiador Warairarepano
- Imagen N° 8. Isometría del Proyecto del Intercambiador Warairarepano
- Imagen N° 9. Sección transversal Proyecto Intercambiador Warairarepano
- Imagen N° 10. Dársenas exteriores del Intercambiador Plaza Castilla.
- imagen N° 11. Comunicación Vertical Intercambiador Plaza Castilla.
- imagen N° 12. Señalización Intercambiador Plaza Castilla.
- Imagen N° 13. Dársenas interiores. Intercambiador Plaza Castilla
- Imagen N° 14. Pasillos interiores en el Intercambiador Av. América
- Imagen N° 15. Dársenas interiores del Intercambiador Av. América
- Imagen N° 16. Vías de acceso vehicular del Intercambiador Av. América
- Imagen N° 17. Sistema de Identificación de Autobuses
- Imagen N° 18. Red WIFI
- Imagen N° 19. Sistema de Gestión Integral
- Imagen N° 20. Puesto Central de Control
- imagen N° 21. Información en tiempo real en paradas
- imagen N° 22. Información en teléfonos móviles
- Imagen N° 23. Centro de Atención al Cliente.
- Imagen N° 24. Máquinas dispensadoras automáticas y tarjetas recargables
- Imagen N° 25. Lectora de tarjetas de proximidad en el Metro de Caracas