



ESPECIFICACIONES DE DISEÑO PARA VEHICULOS DE TRANSPORTE PÚBLICO

Tesis que para obtener el grado de Maestro en Diseño Industrial presenta:

Héctor Manuel Martínez Marín

Posgrado de Diseño Industrial

Maestría en Diseño Industrial

Universidad Nacional Autónoma de México



México 2009



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



ESPECIFICACIONES DE DISEÑO PARA VEHICULOS DE TRANSPORTE PÚBLICO

**Tesis que para obtener el grado de Maestro en Diseño
Industrial presenta:**

Héctor Manuel Martínez Marín

Posgrado de Diseño Industrial

Maestría en Diseño Industrial

Universidad Nacional Autónoma de México

México 2009

DIRECTOR DE TESIS:

MDI Ana María Losada Alfaro

SINODALES:

MDI Alejandro Rodea Chávez

MDI Lucila Mercado Colín

MDI Angel Mauricio Grosó Sandoval

MDI Víctor Manuel Reynoso Bonilla

INDICE GENERAL

OBJETIVOS Y ALCANCES	1
<hr/>	
PARTE I	2
<hr/>	
1. INTRODUCCION A LA PROBLEMÁTICA DEL TRANSPORTE.....	2
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
2.1 EL SERVICIO.....	3
2.2 LOS TRANSPORTISTAS.....	4
2.3 LA INFRAESTRUCTURA.....	4
2.4 EL EQUIPO.....	4
3. ANTECEDENTES, EVOLUCION Y PANORAMA ACTUAL DE LA VIALIDAD Y EL TRANSPORTE EN LA CIUDAD DE MÉXICO.....	5
3.1. DESARROLLO DEMOGRÁFICO.....	6
3.2. DEMANDA DE MOVILIDAD.....	7
3.3. INFRAESTRUCTURA VIAL.....	8
3.4. VEHICULOS REGISTRADOS.....	8
3.5. TRANSPORTE PÚBLICO.....	8
4. PRONÓSTICO DE LA DEMANDA PARA LOS PROXIMOS AÑOS.....	17
4.1. CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO.....	17
4.2. PRONOSTICO DE LA DEMANDA DE VIAJES.....	18
<hr/>	
PARTE II	19
<hr/>	
1. ANÁLISIS DE LOS VEHÍCULOS UTILIZADOS EN MÉXICO PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO AUTOMOTRIZ.....	19
1.1 AUTOBÚS.....	21
1.1.1. DESARROLLO DEL AUTOBUS.....	21
1.1.2. LOS DISEÑADORES INDUSTRIALES MEXICANOS.....	23
1.1.3. CLASIFICACION DE LOS VEHICULOS PARA TRANSPORTE.....	30

PARTE III 38

1. REQUERIMIENTOS BÁSICOS DE DISEÑO PARA VEHÍCULOS DE TRANSPORTE PÚBLICO AUTOMOTRIZ.....38

- 1.1. CAPACIDADES.....39
- 1.2. DIMENSIONES.....40
- 1.3. ESTRUCTURA.....42
- 1.4. CARROCERÍA GENERAL.....43
- 1.5. TREN MOTRIZ.....63

PARTE IV 70

1. ESPECIFICACIONES TECNICAS.....70

- 1.1. ESPECIFICACIONES BÁSICAS PARA EL DISEÑO DEL AUTOBÚS Y MIDIBUS URBANO.....83
- 1.2. ESPECIFICACIONES BÁSICAS DEL TAXI.....105
- 1.3. PROPUESTA DE NUEVAS TECNOLOGIAS.....113

CONSIDERACIONES FINALES 117

BIBLIOGRAFÍA 119

GLOSARIO DE SIGLAS Y TERMINOS TECNICOS 123

INDICE DE GRAFICAS, TABLAS, DIBUJOS Y ANEXOS 132

OBJETIVOS Y ALCANCES

El presente documento tiene como objetivo proporcionar al diseñador industrial las herramientas, a manera de especificaciones, para aplicarlas en el desarrollo de una carrocería de transporte público de pasajeros (autobús, autobús articulado, midibús colectivo o taxi), ya que la mayoría de estos vehículos, por diferentes causas analizadas en el documento, carecen de las adecuadas dimensiones, materiales, acabados, señalización, provocando que los usuarios, pasajeros y conductores, se transporten en condiciones inadecuadas. También se promoverán estas especificaciones para convertirlas en norma oficial y aplicarlas en la industria nacional fabricante de carrocerías.

Para ello en la Parte I, se plantean los principales problemas que tiene el transporte público en general y de manera detallada vemos como esta problemática se ve reflejada en nuestro país, concretamente en el Distrito Federal y la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, que con cerca de 18 millones de habitantes sirve de parámetro y ejemplo para ciudades de Latinoamérica. Se presentan antecedentes, estadísticas y pronósticos a futuro para este fin.

En la Parte II del documento se analizan de manera específica los vehículos con los que se proporciona el servicio de transporte público, desde sus antecedentes históricos hasta su clasificación.

En la Parte III y IV apuntamos los requerimientos y las especificaciones detalladas (dimensiones, materiales, resistencias, acabados), que para cada tipo de vehículo se recomiendan y sirven de herramienta confiable para el diseñador. También se muestran nuevos materiales y tecnologías que se podrán ir integrando con fines de que sean más amables con el medio ambiente y aumentar la vida útil del vehículo.

Todo esto para tener un medio de transporte más seguro, cómodo y moderno para el pasajero, más confiable para el conductor, así como más rentable y duradero para el permisionario o dueño.

PARTE I

1. INTRODUCCIÓN A LA PROBLEMÁTICA DEL TRANSPORTE

A lo largo de la historia del hombre, los medios de transporte han sido fundamentales en su desarrollo y evolución. En un inicio, el transporte terrestre era impulsado por animales siendo así un medio poco eficaz y lento. Con el surgimiento de la máquina de vapor, se pudieron hacer adaptaciones a los medios terrestres, brindando mayor comodidad, rapidez y eficiencia. Con la llegada del siglo XX surgieron los sistemas de tranvías teniendo un gran crecimiento en las grandes ciudades europeas y durante la Segunda Guerra Mundial vino el surgimiento y difusión de los autobuses y automóviles.

La historia de los transportes terrestres en nuestro país se remonta hasta finales del siglo XIX. En un principio, esos medios también eran impulsados por animales. Para principios del siglo XX se comenzó a crear la red ferroviaria y de tranvías impulsada con vapor en la Ciudad de México, y a mediados del mismo siglo, se contaba ya con una red compleja quedando como uno de los líderes de América Latina junto con Brasil y Argentina. A pesar de contar con una red eficiente, el uso de los ferrocarriles comenzó a decaer, dando paso al transporte por carretera, tanto de pasajeros como de mercancías, los cuales no tenían restricciones de horarios e itinerarios, generando así el sistema de transporte de la ciudad.

A pesar de la creciente expansión del autobús y automóvil, el sistema de transporte en la Ciudad de México llegó a la sobresaturación debido a su mala planeación, dando pie a la aparición del Metro en la década de los sesenta.

El papel del transporte público ha sido fundamental para la realización de las actividades económicas, sociales y políticas del país. Sin embargo, su evolución no ha sido buena. Esto ha generado un transporte ineficiente e inadecuado, incongruente con las necesidades de la sociedad en cuanto a la calidad del servicio requerida, o con la dinámica de la demanda, generando importantes costos sociales, deterioro ecológico y consumo irracional de energía; también ha dejado así usuarios insatisfechos debido a la inseguridad, la falta de respeto de las plazas disponibles, límites de seguridad y paradas.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sistema de transporte incide en el proceso de desarrollo económico, en la reproducción de la fuerza de trabajo, en la jornada de trabajo, en el uso de otros servicios, en el tiempo libre y el disfrute del mismo, en las condiciones de vida, etc. El sistema de transporte facilita en mayor o menor grado el funcionamiento urbano y el crecimiento de las ciudades.

La importancia del Estado en el ámbito del sistema de transporte, estriba en su capacidad de legislar y reglamentar el servicio, regular el precio y calidad de los combustibles, planificar las obras viales, regular el uso del suelo, racionalizar los recursos dirigidos a la producción de vehículos de transporte colectivo y

emitir a su vez las normas y especificaciones que se deberán observar, según el tipo de transporte. Por la falta de una planeación integral del transporte en la Ciudad de México, los subsidios que se canalizan al transporte urbano son crecientes y están incrementando el déficit del sector público.

Son muchos los factores que inciden para un buen funcionamiento de nuestro transporte y así tenemos que:

- Los países latinoamericanos dependen de los países industrializados en la importación de vehículos, refacciones y tecnología.
- El gasto en sistemas de transporte masivo de alta tecnología, con frecuencia es excesivo para los países en desarrollo, afectando a las clases con pocos recursos.
- La aguda crisis económica y la restricción del presupuesto del Estado influyen sobre la producción de bienes de consumo colectivo.
- La expansión acelerada e incontrolada del espacio urbano, por los procesos migratorios y los intereses privados sobre el mercado de tierras, conduce a la segregación residencial, funcional y social, imposibilitando el acceso de los sectores de escasos recursos a las zonas con servicios, instalándose en áreas alejadas donde el suministro de servicios es insuficiente y caro.

Como hemos visto, la situación del transporte en México es muy compleja, sin embargo algunos de los problemas principales son: la carencia de oferta en las zonas de mayor demanda; el aumento en distancias entre zonas residenciales y de trabajo, recreación y estudio; la necesidad de usar más de un servicio de transporte y hacer largos recorridos a pie; entre otras.

Para entender mejor el problema, que además se generaliza en la mayoría de las grandes ciudades latinoamericanas, se dividirá en cuatro puntos analizados individualmente: el servicio, los transportistas, la infraestructura y el equipo.

2.1. EL SERVICIO: Transporte público

En el caso de las instituciones que programan y diseñan el servicio de transporte, sobresalen los siguientes problemas:

- Inexistencia del servicio en determinadas zonas.
- Restricción y supresión durante horarios importantes.
- Irregularidad de horarios.
- Déficit y saturación de la capacidad en determinadas horas y recorridos.
- Variaciones y superposiciones de los diferentes medios de transporte.
- Conexiones obligadas a través del centro.
- Falta de complementariedad de los diferentes medios.
- Desempeño inadecuado de los conductores.
- Diseño defectuosos de las rutas.

2.2. LOS TRANSPORTISTAS: Las empresas

Los problemas en las empresas que se encargan de ofrecer el servicio a la ciudadanía son:

- La concentración de la oferta en las zonas centrales de las ciudades.
- Falta de renovación de los vehículos.
- Disminución del parque vehicular.
- Creciente caos a través de diversos medios fuera de control estatal, etc.

2.3. LA INFRAESTRUCTURA: Vial

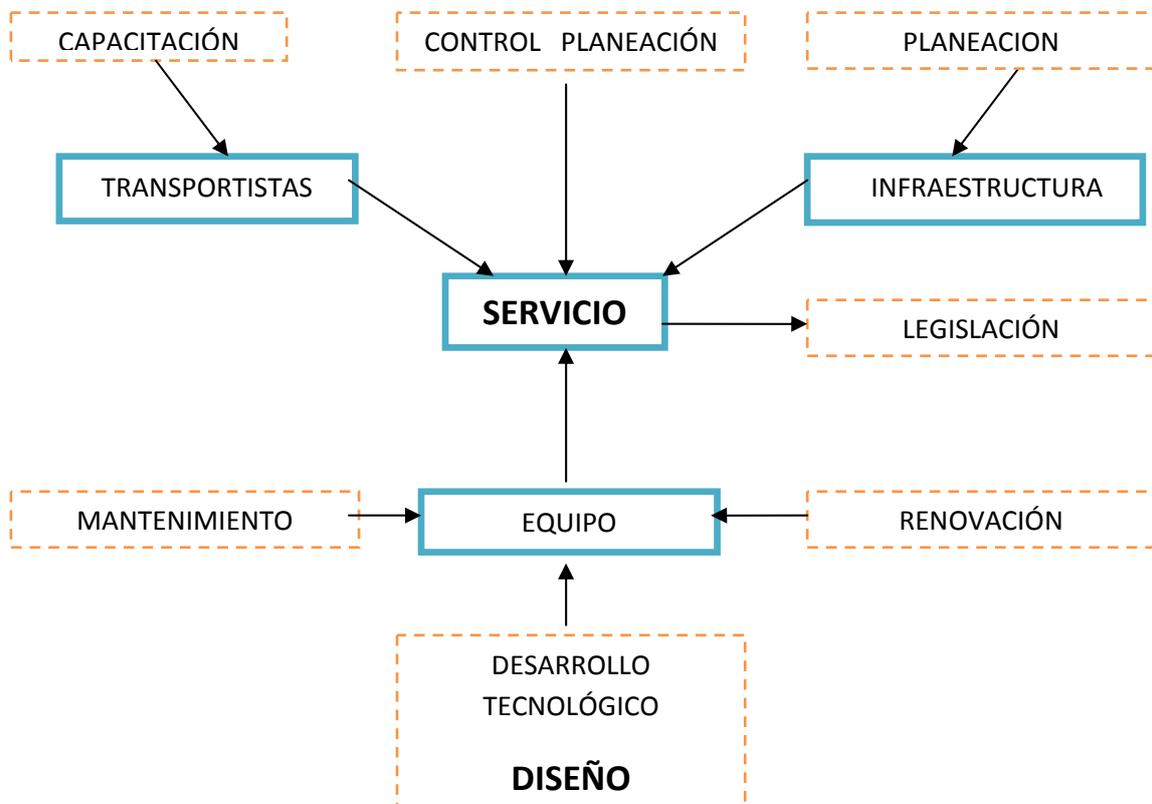
Los problemas en las empresas que se encargan de ofrecer el servicio a la ciudadanía son:

- Congestión de determinadas áreas (centrales) por el sistema vial inadecuado e insuficiente.
- Excesiva distancia por expansión de la ciudad.
- Inaccesibilidad en determinadas zonas por carencia de vías.
- Mal estado del pavimento.
- Localización dispersa y distante de las fuentes de producción y empleo.
- Mal estado de talleres.

2.4. EL EQUIPO: Los vehículos

- Mal estado del parque vehicular.
- Diseño inadecuado para los usuarios.
- Falta de tecnología adecuada y económica (combustible y motores).
- Diseño inadecuado para el mantenimiento.
- Carencia de refacciones.
- Mal uso por parte de los usuarios.
- Vida útil caducada.

FACTORES QUE DETERMINAN UN SERVICIO DE TRANSPORTE EFICIENTE



GRAFICA 1

3. ANTECEDENTES, EVOLUCIÓN Y PANORAMA ACTUAL DE LA VIALIDAD Y EL TRANSPORTE EN LA CIUDAD DE MÉXICO Y ZONA METROPOLITANA

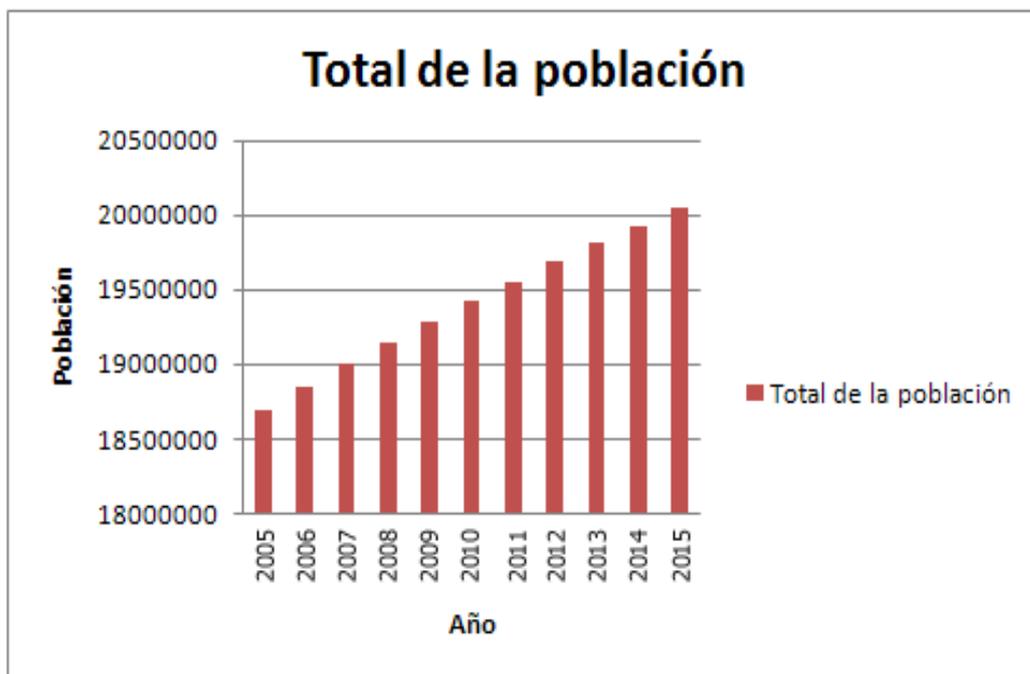
Desde sus inicios, la cultura mexicana se caracterizó por tener una gran vocación viajera, peregrinando a través de siglos y paisajes para finalmente establecerse y fundar la gran Tenochtitlán. A comienzos del siglo XIV llegó a ser el centro político, cultural, religioso y militar desarrollando rutas comerciales a todo lo largo y ancho de la misma.

Con la llegada de los españoles en el siglo XVI, Tenochtitlán se convirtió en la capital de la Nueva España, siendo así la ciudad más importante, cultural y comercialmente, desde esa época hasta la actualidad. La Ciudad de México comprende (2005), una población total de 8,836, 045 millones de habitantes.

La Ciudad de México, con más de 650 años de antigüedad, aún cuenta con los trazos de la época colonial. Esa anacrónica traza, el crecimiento incontrolable y la explosión demográfica que se sigue manifestando, han puesto a la ciudad ante una constante necesidad de actualizar todos sus servicios principalmente los medios de transporte.

3.1. DESARROLLO DEMOGRÁFICO

La población del Distrito Federal y la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), ha tenido un desarrollo acelerado, para el año 2005 la población era de 18, 686,851; y se estima que para el año de 2015 la población sea aproximadamente de 20, 040,800 habitantes, la siguiente gráfica muestra esta tendencias en la ZMCM.



GRAFICA 2

Las estadísticas aquí mostradas fueron tomadas del II Censo de Población y Vivienda 2005 y estimaciones del CONAPO.

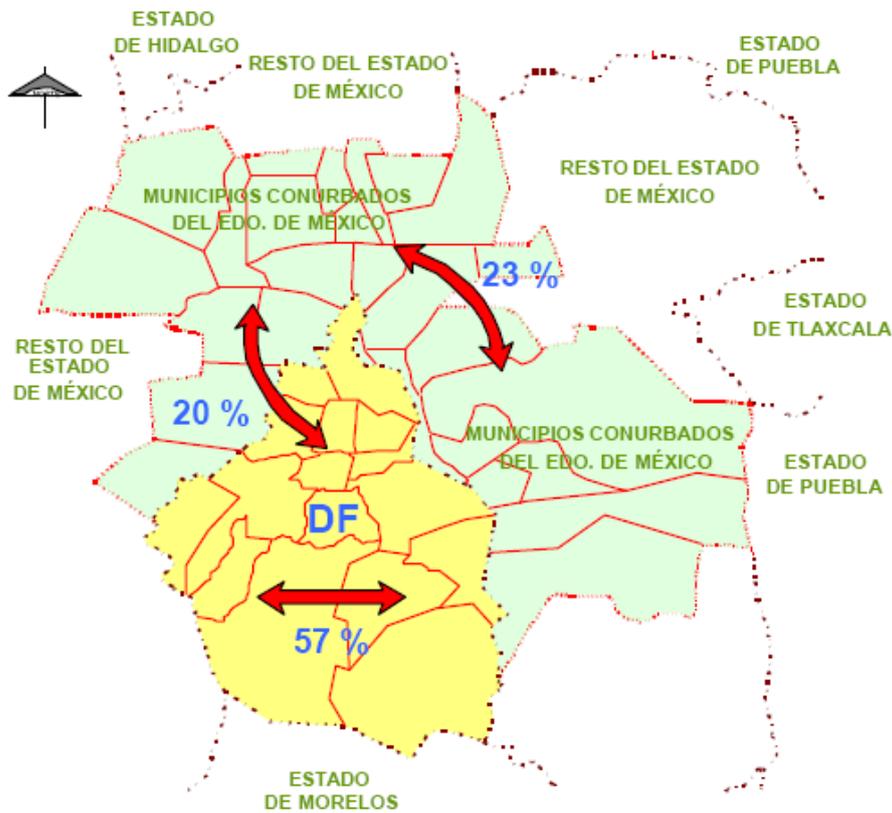
- Población del Distrito Federal año 2005: 8,836,045
- Población de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM): 19, 138,967 habitantes que corresponde aproximadamente al 18% de la población total del país.
- Tasa de crecimiento anual de la ZMCM: 0.9%
- Densidad de población: 5790 personas por kilómetro cuadrado

Estadísticas sociodemográficas: Densidad de población por entidad federativa. 2005. INEGI. 11 agosto 2008.

<http://www.inegi.gob.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=10215>

3.2. DEMANDA DE MOVILIDAD EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO (ZMCM)

Durante el siglo XX, la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, tuvo un gran crecimiento dando como resultado la ocupación de suelos no urbanizados anteriormente. Actualmente más del 50% de la población habita en los municipios contiguos al Distrito Federal. A pesar de esto, una gran parte de esta población sigue regresando al Distrito Federal a trabajar diariamente, traduciéndose en una mayor demanda de transporte. Los viajes metropolitanos, aquellos que cruzan el límite del Distrito Federal y el Estado de México, aproximadamente son de 4.2 millones por día. En el siguiente diagrama se muestra el flujo de gente que utiliza los diferentes medios de transporte para trasladarse según la SETRAVI (Secretaría de Transportes y Vialidad):



GRAFICA 3

Programa Integral de Transporte y Vialidad 2001-2006. 2006. SETRAVI. 11 agosto 2008.

< http://www.setravi.df.gob.mx/programas/pitv_2003.pdf >

3.3. INFRAESTRUCTURA VIAL

La infraestructura vial se refiere al conjunto de obras que constituyen los soportes de la movilidad y funcionamiento, haciendo posibles el uso de suelo y transporte. Específicamente, dentro de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México esta infraestructura comprende al Sistema de Transporte Colectivo (STC), Metro, la Red de Transporte de Pasajeros (RTP), Autobuses, Metrobús, y Transportes eléctricos (STE), Trolebús, Tren ligero.

Longitud total de la red vial en el Distrito Federal es aproximadamente de 10 mil 200 kilómetros, la cual está dividida en:

- Longitud de vialidades primarias: 930 kilómetros.
- Longitud de vías de acceso controlado: 171.42 kilómetros.
- Longitud de ejes viales: 421.16 kilómetros.
- Longitud de arterias principales: 320.57 kilómetros.
- Longitud de vialidades secundarias: 9,229 kilómetros.
- Ejes viales construidos en la Ciudad de México: 31
- Longitud de los ejes viales construidos: 328.60 kilómetros.
- Red vial secundaria, longitud estimada: 9,557 kilómetros.

Infraestructura vial. 2006. Red de Transporte de Pasajeros del Distrito Federal. 11 agosto 2008.

<http://www.rtp.gob.mx/numeralia.htm>

3.4. VEHÍCULOS REGISTRADOS

El padrón vehicular del Distrito Federal es el más grande del país, en junio de 2006 ascendió a 3, 248,814 unidades, de las cuales:

- 3,017,226 son automóviles particulares,
- 83,993 vehículos para transporte de mercancías o de carga,
- 108,041 taxis
- 31,554 microbuses y autobuses.

Revolución administrativa, revista vehicular. Coordinación General de Modernización Administrativa. 11 agosto 2008.

<http://www.cgma.df.gob.mx/revolucion/programas/revista.php>

3.5. TRANSPORTE PÚBLICO.

El transporte público es uno de los problemas más complejos de las ciudades, en ellas existen redes muy extensas que se van desarrollando de acuerdo al crecimiento urbano, tendencias socioeconómicas y patrones de migración.

La Ciudad de México junto con diversos municipios del Estado de México conforma la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, concentrando gran parte de la actividad económica, política y social del país, por ello se debe contar con un complejo y eficiente sistema de transporte público y privado, permitiendo al usuario desarrollar todas sus actividades.

El crecimiento de la población y la descentralización de la capital llevan consigo una mayor demanda de transporte público. Sin embargo, al ser un crecimiento descontrolado su consecuencia es una mala planeación del transporte público, haciendo que los usuarios utilicen demasiado el automóvil particular y el taxi privado.

A través de los años en las grandes urbes del mundo, como Tokio, Nueva York, Los Ángeles, Sao Paulo, se ha demostrado que mediante una combinación bien planeada de diversos medios de transporte y una buena infraestructura vial es posible hacer frente al problema de transporte público.

3.5.1. TRANVIAS Y TROLEBUSES

El primer servicio de transporte público urbano de pasajeros en México fue inaugurado el 4 de Julio de 1857: la ruta ferroviaria de vapor de la Ciudad de México a la entonces Villa de Guadalupe. Bajo la misma concesión a la Compañía de Ferrocarriles del Distrito Federal, el 2 de Febrero de 1858 fue inaugurada la vía de la Catedral de México a la Ermita de Tacubaya. Siguió otras rutas que utilizaron anteriormente tranvías de tracción animal.

Con el surgimiento de la energía eléctrica a finales del siglo XIX, la Compañía de Ferrocarriles del Distrito Federal inició los estudios para los tranvías eléctricos, poniendo en servicio la primera línea el 15 de enero de 1900. Dicha línea iba del centro de la ciudad a Tacubaya. A partir del 1° de marzo de 1901, se hizo cargo de este nuevo sistema la Compañía Limitada de Tranvías de México, que en 1907 cambió a Compañía de Tranvías de México, S.A.

Debido a problemas laborales en el año 1945, el gobierno ocupó los bienes de la empresa y el 31 de diciembre de 1946 fue decretado el nacimiento del organismo "Transportes Eléctricos del Distrito Federal". En 1952, dicho organismo adquirió los bienes de las empresas Ferrocarriles del Distrito Federal, Compañía Limitada de Tranvías de México y Compañía de Tranvías de México, S.A. El 30 de diciembre de 1955, consolidada esta acción, el Congreso de la Unión decretó la Ley de la institución descentralizada de servicio público "Servicio de Transportes Eléctricos". El transporte urbano de pasajeros en vehículos con propulsión eléctrica, uno de los sistemas más viejos de la capital, siguió adelante en su tarea de ampliar la red y cubrir más áreas de la ciudad. Los objetivos que se persiguieron fueron los de optimizar, desarrollar y modernizar el equipo e infraestructura de la red de trolebuses y tranvías; aprovechando las ventajas de estos medios de transporte, con sus características propias de seguridad, comodidad y mínima contaminación.

Actualmente, 2008, el Servicio de Transportes Eléctricos es coordinado por la Secretaría de Transportes y Vialidad (SETRAVI). La red de trolebuses tiene una extensión de 468 kilómetros con 18 líneas y 327 unidades operando diariamente con 390,000 pasajeros.

3.5.2. AUTOBUSES URBANOS

Entre 1916 y 1918, se inició la operación de automóviles adaptados con carrocerías para 10 pasajeros, funcionando sin rutas ni horarios establecidos y generalmente utilizando los mismos recorridos de los tranvías. Fue hasta 1926 cuando fijaron itinerarios a los 1,457 autobuses, agrupados en 29 líneas.

En 1932, los camioneros organizaron sus líneas con sindicatos de propietarios para cumplir con la Ley Federal del Trabajo. Estos sindicatos se organizaron con el propósito de construir una agrupación de defensa patronal frente a los intereses de los trabajadores.

Durante la década de los treinta, la organización y la estructura interna de las líneas siguieron los mismos lineamientos iniciales, fracasando en un intento serio de reestructurar el servicio de transporte, en donde los trabajadores serían propietarios. Durante el decenio de 1940 a 1950, las líneas de autobuses urbanos se siguieron desarrollando, estableciéndose las rutas de acuerdo con el crecimiento de la capital y tratando de hacer más rentable el servicio.

El 29 de diciembre de 1958, el Presidente de la República Adolfo López Mateos, expidió la Ley que creó la Unión de Permisarios de Transporte de Pasajeros en Camiones y Autobuses en el D.F., cuyo presidente era nombrado por el Jefe del Departamento del Distrito Federal.

A principio de los setenta el gobierno de la capital autorizó la introducción de un nuevo servicio de autobuses, los llamados “Delfines” que pretendían brindar un servicio novedoso en rutas turísticas.

A finales de los setenta, la autoridad de la Capital pidió a la Alianza de Camioneros de México, A.C. un mejor servicio: no alterar las tarifas, horarios adecuados, distribución ordenada de los recorridos urbanos, mejorar el equipo automotor y que sus camiones no contaminaran por ruido y humo. Al no cumplirse en un plazo razonable la solicitud del Gobierno, se cancelaron las concesiones a la Alianza de Camioneros.

En 1981, el Jefe del Departamento del Distrito Federal, Carlos Hank González, anunció la revocación de concesiones otorgadas a los particulares para la prestación del servicio de transporte urbano de pasajeros en autobuses. Se creó una Comisión Liquidadora que solicitó a la Comisión Nacional de Avalúos proceder a indemnizar a los permisarios, conforme a la Ley. Ante la situación, el DDF, la Alianza de Camioneros de México y otros grupos, celebraron un convenio para resolver la problemática del transporte. El 18 de agosto de ese año, el Presidente José López Portillo, emitió un decreto por el

que se creó un organismo descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propios, denominado Autotransportes Urbanos de Pasajeros R-100, con el objetivo de prestar servicio de transporte de pasajeros en el Distrito Federal y zonas conurbadas. Este organismo fue integrado con los bienes de los ex permisionarios. En números redondos fueron recibidos 6,300 autobuses, de los cuales 3,500 estaban en condiciones de reparación mayor. Existía una organización de 78 empresas, formando 20 grupos, que operaban 534 rutas con sistemas administrativos diferentes y con un total aproximado de 20,000 trabajadores.

Mediante un convenio celebrado entre las secretarías de Comunicaciones y Transportes Federal, el Distrito Federal y el Estado de México, fue creada la Comisión Metropolitana de Transporte y Vialidad (COMETRAVI). El 30 de diciembre de 1991, se origina la hasta hoy Secretaría de Transporte y Vialidad (SETRAVI) que absorbe las unidades administrativas que integraban a la Coordinación General de Transporte (CGT).

En 1996 se celebró el convenio "Alianza para el Mejoramiento y Modernización del Servicio Público Concesionado de Transporte de Pasajeros en el Distrito Federal" signado entre el Departamento del Distrito Federal y los concesionarios del transporte público de pasajeros. Asimismo, se expidió el acuerdo por el que se determinó el importe de la tarifa aplicable al Servicio Público de Transporte de Pasajeros Concesionado y también para taxis. Se publicó el manual de lineamientos Técnicos, de Seguridad, Comodidad y Ambientales que debían cumplir los autobuses, minibuses y vagonetas que prestaran servicio en el DF.

En el año 2000, el Gobierno del Distrito Federal, cancelo el organismo público descentralizado Autotransportes Urbanos de Pasajeros R-100 y se declaró como patrimonio del Distrito Federal los bienes muebles e inmuebles que a la fecha administraba el Consejo de Incautación del organismo. Ante la necesidad de satisfacer el interés general en la materia, la Administración Pública del Distrito Federal estimó pertinente la creación de la Red de Transporte Público de Pasajeros (RTP) del Distrito Federal. La RTP tiene la finalidad de atender las necesidades de transporte de las clases populares de las zonas periféricas de la ciudad, por medio de autobuses que los conectaran a las principales estaciones del Metro, bajo los principios de seguridad, comodidad y calidad, para alcanzar los objetivos siguientes:

- Disminuir de emisiones de contaminantes y preservar el medio ambiente.
- Responder oportunamente ante eventualidades, para asegurar la continuidad del servicio público de transporte de pasajeros en el Distrito Federal.
- Participar activamente en el Programa de Reordenación del Transporte Público de Pasajeros en la Ciudad de México.

RTP inició operaciones a partir del día 1º de marzo del año 2000, con 2,600 trabajadores, 860 autobuses distribuidos en 75 rutas, 7 módulos operativos y 3 talleres especializados.

La Red de Transporte de Pasajeros del Distrito Federal ha establecido los siguientes principios rectores de su actividad:

- Prestar un servicio económicamente accesible para todos.
- Conectar a la población de las zonas periféricas de la ciudad con las estaciones del Sistema de Transporte Colectivo (Metro), y con las rutas del Servicio de Transportes Eléctricos (STE).

En el año 2001 fueron 900 unidades diarias promedio las que dieron el servicio; para el año siguiente ascendían a 1,145 por día y para el 2006 se tenían 1,280 vehículos, transportando 205, 529,146 pasajeros.

Fuente de datos cronológicos:

Cronología del transporte en la Ciudad de México. 2006. Secretaría de Transportes y Vialidad. 9 octubre 2008.

< <http://www.setravi.df.gob.mx/reportajes/historia/cronologia.html> >

Cobertura de RTP de los viajes diarios en día hábil						
	Viajes diarios, día hábil	Automóvil particular	Minibuses, autobuses, combis, taxis	RTP	STCM Metro	STE
Viajes	(millones)	3.81	12.69	0.80	3.62	0.24
DF	21	18%	60%	4%	17%	1%
ZMCM	30	20%	64%	3%	12%	1%

TABLA 1

Cobertura de RTP. 2006. Red de Transporte de Pasajeros del Distrito Federal. 9 octubre 2008.

<http://www.rtp.gob.mx/numeralia.htm>

TIPO DE AUTOBUSES RTP



AUTOBÚS ARTICULADO
 CAPACIDAD TOTAL DE PASAJEROS: 160
 63 SENTADOS Y 97 PARADOS

**AUTOBÚS CHATO**

CAPACIDAD TOTAL DE PASAJEROS: 70
24 SENTADOS Y 46 PARADOS

**AUTOBÚS SEMI CHATO**

CAPACIDAD TOTAL DE PASAJEROS: 88
28 SENTADOS Y 60 PARADOS

GRAFICA 4

Galería de autobuses RTP.

Red de Transporte de pasajeros del Distrito Federal. 9 octubre 2008.

<http://www.rtp.gob.mx/galeria1.htm>

El Metrobús es un organismo público descentralizado de la Administración Pública del Distrito Federal, que inicio operaciones en el 2006 y que tiene por objeto la planeación, administración y control del Sistema de Corredores de Transporte Público de Pasajeros del Distrito Federal. Transporta 267 mil pasajeros diariamente en promedio.

Cuenta con 97 autobuses articulados fabricados por VOLVO que operan en el Corredor Insurgentes, 30 autobuses articulados SCANIA con capacidad para 160 pasajeros: 113 de pie y 47 sentados con 1 espacio especial para la sujeción de una silla de ruedas con cinturón de seguridad.



A una velocidad promedio de servicio de 20 Km. / hr en un recorrido de 34 Estaciones intermedias y 2 Terminales.

Representa el 1.4% de los viajes persona día.

El Metrobús brinda su servicio a través de dos rutas sobre la avenida Insurgentes a lo largo de 19.7 km. El usuario puede ingresar al sistema mediante el pago de su pasaje a través de la tarjeta electrónica recargable Metrobús. Una vez dentro de las estaciones el usuario puede hacer transbordos sin volver a pagar.

Por el uso de tecnologías menos contaminantes, el cambio de transporte modal de los usuarios, la reducción en los tiempos de viaje, la disminución del número de vehículos que circulan actualmente y la maximización en el uso de la flota de autobuses, cada año se dejarán de emitir a la atmósfera:

- 35,500 toneladas de bióxido de carbono.
- 1,200 toneladas de HCT.
- 9,700 toneladas de monóxido de carbono.
- 200 toneladas de óxidos de nitrógeno.
- 1.3 toneladas de partículas suspendidas PM10.

El Metrobús ha venido a sustituir principalmente a los minibuses. La tendencia general (Ver tabla de Distribución Modal viaje-persona-día), es utilizar los servicios de transporte del Metrobús y los trenes ligero, sobre los minibuses, pero también sobre los taxis, automóviles particulares y vagonetas (combis).

Descripción del servicio. Metrobús Ciudad de México. 9 octubre 2008.
<http://www.metrobus.df.gob.mx/metrobus/index2.htm>

3.5.3. METRO.

En la década de 1940, a pesar de que la población de la Ciudad de México no llegaba aún a los 2 millones de habitantes y no era una urbe tan abrumada por el congestionamiento, se empezó a discutir públicamente la posibilidad de dotarla de un ferrocarril subterráneo. Tomar la iniciativa para dotar a la capital del Metro, fue navegar contra las tradiciones y asumir un riesgo político, además de las incertidumbres financieras, técnicas, urbanísticas y operacionales.

En octubre de 1966, la presidencia de la República por conducto del Departamento del Distrito Federal autorizó la creación del Comité Consultivo del Transporte con el propósito de que surgieran los medios para resolver el problema del transporte colectivo. Simultáneamente se encargó a la Dirección General de Obras Públicas y a diversas empresas privadas que estudiaran la posibilidad de construir un sistema de transporte colectivo con vía libre.

Cuando terminaron los estudios, se llegó a la conclusión de que el sistema de transporte más adecuado era el de un tren subterráneo, que su construcción era viable, que el Departamento del Distrito Federal debería absorber el costo de la obra civil y que se obtendría un préstamo francés, así como su tecnología.

El 29 de abril de 1967 se crea el Sistema de Transporte Colectivo (STC) para construir, operar y explotar un tren rápido con recorrido subterráneo y superficial para el Distrito Federal. El 5 de septiembre de 1969, se inaugura el primer tramo de la línea 1, Zaragoza-Chapultepec con 16 estaciones y 11.5 km. de longitud, de tracción eléctrica y rodamiento neumático.

En 1977, se constituyó la Comisión Técnica Ejecutiva del Metro (COTEME) que se convirtió en el órgano desconcentrado denominado Comisión de Vialidad y Transporte Urbano (COVITUR), cuya función es crear la infraestructura necesaria para la ampliación de las líneas del Metro.

En 1991 se inauguró la línea A del Metro, con una longitud de 17 km. de Pantitlán a los Reyes La Paz. Años más tarde, en 1999, se puso en servicio la primera etapa de la línea B del Metro, de Buenavista a Villa de Aragón y en el año 2000 inició el servicio del segundo tramo de la línea B del Metro, de la estación Continentes a Ciudad Azteca.

Actualmente, para trasladarse de los distintos puntos del Distrito Federal y zona conurbada, el Sistema de Transporte Colectivo tiene 175 estaciones y un parque vehicular de 348 trenes, de los cuales 315 son neumáticos y 33 férreos.

Las constructoras Concarril, Bombardier, Alstom y CAF son firmas reconocidas y que destacan por su experiencia, innovación tecnológica, medidas de seguridad.

Los carros neumáticos se caracterizan principalmente por tener la rodadura de hule, que al circular los hace silenciosos, y adquirir la fuente de energía a nivel de piso a través de la barra guía; en tanto que los carros férreos cuentan con una rodadura de acero como los trenes de ferrocarril y cuyo abastecimiento de corriente eléctrica la obtienen por las "Catenarias", es decir, por medio de dos antenas colocadas en la parte superior de los trenes que durante su recorrido se sujetan de cables de alta tensión.



Francés
Bombardier



Mexicano
Concarril



Mexicano
Concarril



Español
CAF



Mexicano
Concarril

GRAFICA 5. TIPOS DE CARROS DEL METRO.

Estadísticas relevantes del 2006:

- Total de pasajeros transportados: 1, 416, 995,974.
- Total de energía consumida (estimada): 936, 906,039 kilowatts.
- Estación de mayor afluencia: Indios Verdes Línea 3 con 43, 752,999 usuarios.
- Kilómetros de la Red en servicio: 176, 771.
- Kilómetros recorridos: 39, 439, 353.

Cronología del transporte en la Ciudad de México. 2006. SETRAVI. 9 octubre 2008.

<http://www.setravi.df.gob.mx/reportajes/historia/cronologia.html>

Cronología de construcción. Sistema de Transporte Colectivo-Metro de la Ciudad de México. 9 octubre 2008.

<http://www.stc.df.gob.mx/organismo/cronologia.html>

3.5.4 TAXIS.

El taxi se define como un transporte público personalizado con ruta a demanda del usuario y servicio de puerta a puerta. Este servicio existe desde que se empezó a utilizar el automóvil en México. Para 1952 había en la Ciudad de México cerca de 6,000 taxis, este es el primer año del que se dispone información estadística.

En 1963 había 18,600 automóviles de alquiler, era la época de los “Cocodrilos” y las “Cotorras” denominados así popularmente por sus colores, verdes y anaranjados. El año de 1964 se autorizó un aumento de 49 a 55 centavos por kilómetro, el primero en 13 años, subiendo el costo de la gasolina “Mexolina” a 80 centavos el litro para los taxistas, eliminándose el subsidio de PEMEX.

En 1970 la Coalición de Agrupaciones de Taxistas, pidió créditos bancarios para sustituir sus vehículos, ya para entonces muy viejos; así como para instalar talleres, refaccionarias, etc. Fue ese año cuando se introducen los “Minitaxis” Volkswagen.

A principios de los años noventa, los taxis libres o de sitio realizaban aproximadamente 1, 000,000 viajes-persona. La mayoría de los viajes permiten a los usuarios enlazarse con otro medio de transporte. Para el año 2006 el Gobierno del Distrito Federal tenía registrados aproximadamente 108,000 unidades.

El transporte, factor de Cohesión social - Transporte concesionado. SETRAVI. 11 ene 2009.

http://www.setravi.df.gob.mx/reportajes/r_transporte.html

3.5.5. RESUMEN DEL TRANSPORTE PÚBLICO EN EL DISTRITO FEDERAL.

La siguiente gráfica nos indica la cantidad de vehículos que circulan en el Distrito Federal, observándose la gran diferencia entre el transporte particular y el que se ofrece a través del transporte público, resaltando el 56.5%, sumando autobuses de RTP, minibuses, midibuses y vagonetas, con un cerca de 31,500 vehículos y que son donde podemos participar y para lo cual se generan las especificaciones de la Parte IV.

DISTRIBUCION MODAL DEL TRANSPORTE EN EL DISTRITO FEDERAL

Organismo	Parque vehicular	Pasajeros transportados por día laborable	Participación en porcentaje
SCT-Metro	354 Trenes	4.7 millones	20.50%
RTP	1,400 Autobuses	700 mil	3.20%
STE	327 Trolebuses	390 mil	1.80%
STE-Tren ligero	15 Trenes	130 mil	0.50%
Metrobús	97 Autobuses	267 mil	1.40%
Transporte público colectivo (autobús, minibús, midibús y vagoneta)	30,057 unidades	11.9 millones	54.30%
Taxis	108,041 unidades	1.0 millones	4.60%
Automóvil particular	3,017,226 unidades	3.0 millones	13.70%
Vehículo de carga	83,993 unidades	-----	---

TABLA 2

Fuente: SCT (Metro), RTP, STE, Metrobús, 2006. (Última actualización). 9 octubre 2008.

4. PRONÓSTICO DE LA DEMANDA DE VIAJES PARA LOS PRÓXIMOS AÑOS

4.1. CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO

Año	Total	Hombres	Mujeres
1996	8,499,917	4,080,003	4,419,914
1997	8,519,305	4,086,422	4,432,883

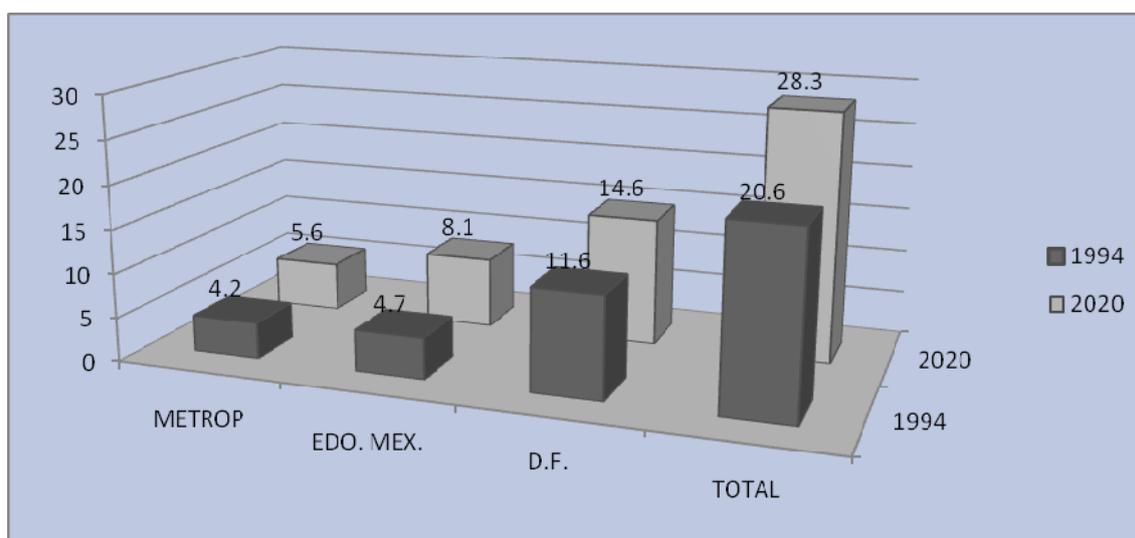
Año	Total	Hombres	Mujeres
1998	8,537,780	4,093,776	4,444,004
1999	8,554,942	4,101,223	4,453,719
2000	8,570,491	4,107,954	4,462,537
2001	8,584,479	4,113,926	4,470,553
2002	8,596,983	4,119,158	4,477,825
2003	8,608,187	4,123,830	4,484,357
2004	8,618,309	4,128,000	4,490,309
2005	8,627,644	4,131,798	4,495,846
2006	8,636,428	4,135,311	4,501,117
2007	8,644,876	4,138,648	4,506,228
2008	8,653,141	4,141,892	4,511,249
2009	8,661,456	4,145,151	4,516,305
2010	8,670,029	4,148,518	4,521,511

TABLA 3

Como complemento a la tabla, debemos considerar que dentro de los próximos 35 años la población mundial aumentará en 2,500 millones de personas, gran parte de este crecimiento se ocurrirá en zonas urbanas, incrementando significativamente la demanda del transporte de personas.

Situación Demográfica del Distrito Federal. 1996. CONAPO. 9 Octubre 2009.
www.conapo.gob.mx/publicaciones/1996/PDF/08.pdf

4.2. PRONÓSTICO DE LA DEMANDA DE VIAJES Viajes / Personas / Día (millones)



GRAFICA 6

Programa Integral de Transporte y Vialidad 2001-2006. 2001. SETRAVI.
 9 octubre 2009. <<http://www.setravi.df.gob.mx/programas/pitv.pdf>>

PARTE II

1. ANÁLISIS DE LOS VEHÍCULOS UTILIZADOS EN MÉXICO PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO AUTOMOTRIZ.

La industria automotriz mexicana al igual que la mayoría de las actividades que involucran tecnología se ve influenciada por países extranjeros.

Los productos Industriales automotrices, automóviles o camionetas de uso particular, producidos en México no responden a las necesidades reales del país.

Contamos con una demanda Insatisfecha de transporte urbano, suburbano y foráneo. A esto, la Industria automotriz responde con 170 modelos, de los cuales 150 son importados y sólo 20 se producen en el país, diseñados para un mercado con recursos altos, descuidando sectores que necesitan unidades de servicio masivo, esto sin considerar que mientras un autobús puede transportar en promedio a 60 pasajeros, utilizando la misma superficie, dos automóviles particulares en promedio llevan 1.08 pasajeros.

Los subsidios y estímulos económicos destinados a la Industria automotriz se gastan principalmente en modificar pequeños detalles de moda y estética, así como en la publicidad y promoción; dejando de lado los problemas esenciales que causan congestión y contaminación evitando el buen funcionamiento del servicio.

La industria automotriz del país es la encargada directa o indirectamente de la producción de muchos componentes para el transporte público y en algunos casos, del vehículo en su totalidad; generando así un mal necesario cubriendo la demanda de transporte público. Ciertamente la tecnología del autobús urbano se encuentra estancada desde hace más de 40 años, y sólo la reciente problemática del Distrito Federal ha despertado el interés por este tipo de vehículos.

MEDIOS DE TRANSPORTE URBANO.

VPD (Viaje – Persona- Día) se refiere al desplazamiento origen-destino de una persona durante el día.

(Dibujos tomados del estudio: *“Autobús Urbano para las Condiciones Mexicanas”*, Daniel Mastretta G. Tesis Profesional, UIA, 1984)

PEATÓN- BICICLETA- MOTOCICLETA/ Capacidad una persona / 1 % Viajes – Persona – Día.



AUTOMÓVIL – TAXI / Largo 5 m / Cap. 5 Personas / Auto 13.7 % - Taxi 4.6 % VPD / Vel. Comercial 50 Km/h.



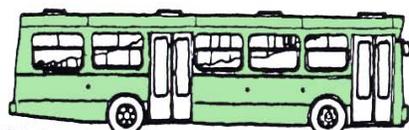
COLECTIVO (Minibús) / Largo 6.5 m / Cap. 25 Personas / 54.3 % VPD / Vel. Comercial 30 Km/h.



TROLEBUS (Midibús) / Largo 12 m / Cap. 110 Personas / 1.8 % VPD / Vel. Comercial 20 Km/h.



AUTOBUS/ Largo 12 m / Cap. 110 Personas / 3.2 % VPD / Vel. Comercial 25 Km/h.



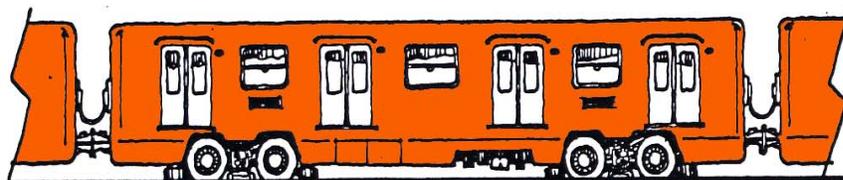
ARTICULADO / Largo 18 m / Cap. 195 Personas / 1.4 % VPD/ Vel. Comercial 25 Km/h.



TREN LIGERO/ Largo 25 m / Cap. 380 Personas / 0.5 % VPD / Vel. Comercial 30 Km/h.



METRO/ Largo 147 m / Cap. 2100 Personas / 20.5 % VPD / Vel. Comercial 30 Km/h.



GRAFICA 7

1.1. AUTOBUS.

1.1.1. DESARROLLO DEL AUTOBUS, CASO MERCEDES BENZ, EN ALEMANIA



1895

El primer autobús del mundo, fabricado por Karl Benz, se pone en camino desde Deuz hacia Siegen. Su motor de gasolina de 5 CV permite alcanzar una velocidad media de 15 km/h.



1905

Vehículos de dos pisos de esta época, a comienzos del siglo XX, cuentan con 39 asientos y alcanzan una velocidad máxima de 22 km/h.



1924

Nace Daimler - Benz AG. Se lanza una gama de vehículos donde el más pequeño era de 16 asientos y el mayor 30/60 asientos. El NJ 5 ya tenía el asiento del conductor junto al motor.



1934

Daimler-Benz fabrica para la Reichsbahn un autocar aerodinámico con forma de gota basado en el chasis LoP 3100.



1941

El O 4500 . salió a la venta en 1941



1954

En 1954 se crea el O 321 H que se distingue por su estructura semi-integral: la carrocería con todos sus elementos se apoya sobre una plataforma portante.



1957

El primer autobús urbano O 317 con motor debajo del piso, entre los ejes. Con 12 metros de longitud y capacidad de 120 pasajeros, anchas puertas de doble ala para facilitar la subida y bajada.



1967

Sale el O 305, medía 11.3 metros de longitud, puestas de doble batiente delante y en el centro, motor trasero en posición horizontal. Sin cobrador.



1974

Se presenta el Mercedes Benz O 303 en el salón del automóvil de París como versión modernizada del anterior. Tenía diferentes versiones.



1984

Se introduce un autobús con 11.5 metros de largo y con el piso más bajo, altura libre interior y visibilidad mayores. Sistema mejorado de calefacción y ventilación.



1991

El O 404 sucede al O 303. Con piezas estampadas de chapa, un sofisticado tren de rodaje, con suspensión individual en las ruedas delanteras y frenos de disco en todos los ejes. Por esos años se experimenta con motores de hidrógeno.



1997

Se estrena el Citaro, con ventajas constructivas y tecnológicas. Modular y con carrocería de seguridad. Se hacen las primeras pruebas de autobús híbrido.



1999

Es presentado el Travego. Equipado con una palanca de cambios tipo joystick junto al volante.



2002

El Centro de Minibuses de Mercedes Benz cuenta en ese momento con un elenco completo de vehículos de 7 a 40 pasajeros.



2003

Se da un gran paso en la tecnología de pilas de combustible al pasar de la fabricación individual a la producción en pequeñas series.



2006

Citaro, autobús de piso bajo continuo para facilitar el acceso a los pasajeros. Autobús del año 2007.



2009

CapaCity, autobús moderno de piso bajo, el más largo de la historia de Mercedes, para el tráfico urbano del futuro.

GRAFICA 8

Del carruaje motorizado al autobús. 2008. Mercedes-Benz. 13 enero 09.
http://www2.mercedesbenz.es/content/spain/mpc/mpc_spain_website/es/home_mpc/buses/home/bus_world/history/bus_history.html

1.1.2. LOS DISEÑADORES MEXICANOS Y SU PARTICIPACIÓN EN EL TRANSPORTE.

Entre 1916 y 1918, se inició en México la transformación de automóviles particulares a carrocerías para 10 pasajeros o para el transporte de mercancías. Se desmontaba la carrocería original de un Ford modelo "T" de cuatro cilindros, tres pedales y sin palanca de velocidades, se reforzaban los muelles, le cambiaban las defensas y las llantas, adaptándose así, una carrocería básicamente de madera, muy avanzada para su época.



Autobus Chasis Ford, 1914

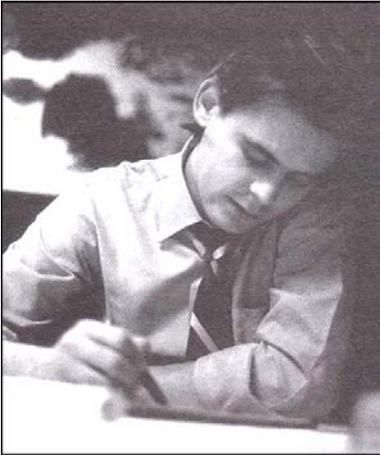


Midibús Capre, 1960

Estas carrocerías se fabrican en empresas familiares pertenecientes a la Industria Metalmeccánica, que tuvieron un desarrollo importante en los años 40 y 50 del siglo pasado, y cuya ingeniería llevaban a cabo ingenieros provenientes básicamente de la ESIME (IPN), como Ernesto Mujica, Julián Espino, aplicando soluciones tomadas de vehículos norteamericanos. La comercialización se hizo conjuntamente con el fabricante del tren motriz en chasis (Ford, Dodge, DINA).

Desde 1970 el diseño de carrocerías comenzó a ser desarrollado por profesionales del Diseño Industrial, egresados de la Universidad Iberoamericana y de la Universidad Nacional Autónoma de México, encontrándose con la importante labor de trabajar en equipo dentro de la empresa, conjuntamente con áreas como Ingeniería, Ventas, Producción.

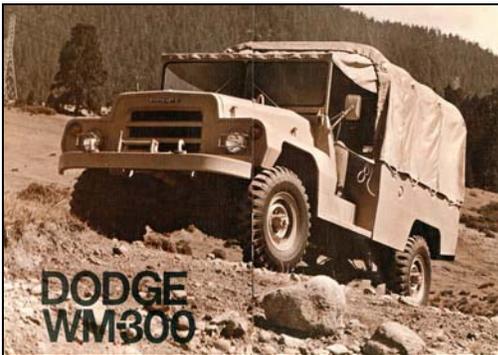
Uno de los pioneros del diseño automotriz en México fue Juan Manuel Aceves Cano, egresado de la Universidad Iberoamericana, quien siendo aun estudiante colaboró, a principios de los setenta, con Carrocerías Preconstruidas (Capre), y Autoconstrucciones Capre (Accsa), en el diseño de sus vehículos, formando un equipo de Diseño Automotriz dentro de su empresa "Design Center" (hoy Zimat); Algunos de sus trabajos son: el "Reparto" de carga, la "Vanette" para Panificadora Bimbo, el autobús Urbano "Metrobus" y el militar "Comando" para Dodge, entre otros.



Juan Manuel Aceves



Metrobús Capre, 1974



Comando Dodge Accsa, 1974



“Vanette” Bimbo, Accsa, 1975

En el caso de la Vanette para Bimbo, se fabricaron cerca de 15,000 unidades, el Metrobus (1974) y el Reparto obtuvieron premios por el Instituto Mexicano de Comercio Exterior (IMCE) que fue un gran promotor del diseño en los años setenta.

En 1976 se creó el Departamento de Diseño de Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA), encabezado por el Arq. Ernesto Velasco, destacando los diseños de Carlos Soto y Luís Helguera: Vehículos para rescate y extinción de incendios, así como Pinta-rayas y Aerocares, autobuses para servicio del avión a la terminal.

Poco después, en 1979, se funda la Gerencia de Ingeniería del Diseño en Diesel Nacional (DINA), a iniciativa de Miguel Ángel Cornejo, diseñador industrial de la primera generación de la UNAM. El objetivo principal de esta oficina fue dar servicio de Diseño Industrial a las filiales de la paraestatal Diesel Nacional: DINA Camiones, Dina Autobuses, Mexicana de Autobuses (MASA) y Plásticos DINA.

Por DINA pasamos muchos diseñadores como Ángel Téllez, Fernando Rubio, Miguel Ángel Varela, Luís Helguera, Javier Parra, José Luís Gómez, Baltasar Jiménez, Rodolfo Gutiérrez, Joaquín Aros, David Sánchez Monroy por mencionar algunos. Entre los desarrollos que se llevaron a cabo destacan: Midibús para chasis DINA 433, Autobús foráneo de 2 y 3 ejes, trolebús de 2 pisos, estudios y tablas antropométricas, así como accesorios y equipo diverso.



Midibús DINA, producción, 1982



Autobús foráneo, ilustración, 1984



Autobús foráneo, prototipo



Trolebús de dos pisos, proyecto, 1985

En el Grupo Industrial Casa, se contratan diseñadores en un departamento a cargo de Ángel Téllez para el rediseño del Delfín y el desarrollo del Taxivan.

Varios diseñadores industriales y sus oficinas han tenido papeles importantes dentro del gobierno: En 1980, Daniel Mastretta formó parte de la recién creada Vocalía del Transporte, que posteriormente se llamó Coordinación General del Transporte (CGT), organismo dependiente del Departamento del Distrito Federal.

Entre 1983 y 1988, en la Subdirección de Desarrollo Tecnológico de la Coordinación General del Transporte a cargo de José Luís Alegría, destacan los siguientes trabajos: Caja colectora de monedas para autobuses de Ruta-100,

Investigación de nuevos medios de transporte, Estudios de factibilidad y Diseño de autobús urbano de aluminio.

En 1988, este organismo, la oficina de diseño de Fernando Rubio y la empresa ALUVAN con Carlos Mancera en el departamento de ingeniería, obtuvieron el primer lugar en el Primer Concurso Nacional de Diseño para uso y aplicación de Aluminio, patrocinado por Grupo Aluminio, con el proyecto de “Autobús de Aluminio para la Ciudad de México”. Actualmente esta oficina pertenece a la Secretaría de Transporte y Vialidad (SETRAVI) y su principal aportación es la publicación de Normas y Especificaciones para el transporte en la Ciudad de México, a las cuales deben sujetarse los vehículos para ser homologados y autorizados, destacando aquí la labor de Gerardo Rodríguez logrando unificar criterios de fabricantes, permisionarios y gobierno.

Entre otros casos de diseñadores o despachos de diseño que han aportado su trabajo en el área automotriz, destacan Hugo Gallo como director de desarrollo de producto en Volvo, con las unidades Masa Strada en 1998, las unidades 9300 y 8300 en el 2005, todas para transporte foráneo, y la Mascott en conjunto con Eurocar, en el 2006 para transporte urbano.

Tecno Idea de Daniel Mastretta diseñando autobuses para Capre, Catosa, Suma y Ayco; Alejandro Cano con el microbús para Accsa; Tecno Productos GAB de Jorge Gaona Viscayno con pinta-rayas y barredoras de diferentes capacidades; Alexander Hunpel y Mauricio Rodríguez con Operbus, o este último conjuntamente con Humberto Ortiz en General Motors diseñando el Chevy C2, Héctor Solís con diseños para Capre y Neobus, Gandhi Moisés Martínez como Jefe del Departamento Stylo de Carrocerías Hermanos Becerra.



Autobús Ayco, 2004



Chevy C2, GM, 2002

Dentro de las instituciones académicas, también se han llevado a cabo desarrollos, como el Minibús Eléctrico del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial (CIDI), en la Universidad Nacional Autónoma de México en 1993, o la Universidad Autónoma Metropolitana y su Vehículo Eléctrico de Carga VEC, 1997.



Eléctrico UNAM, 1993



Eléctrico UAM, 1997

En Eurocar México, donde se cuenta con un departamento especializado de Diseño Industrial y del cual estuve a cargo de 1990 al 2006, destacan los siguientes proyectos: Minibus colectivo, Familia de autobuses BR, autobús foráneo MAN, familia de autobuses HR, vehículos de reparto para Panificadora Bimbo. Representan cerca de 30 modelos diferentes y más de 25,000 unidades fabricadas.



Minibus Eurocar, 1992



Autobús suburbano Eurocar BR, 2003



Autobús urbano Eurocar HR, 2005



Autobús foráneo Eurocar, 2006

En el año 2002 Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA), le dio un fuerte impulso al área de diseño, encargándole a Ángel Grosó la Subdirección de Desarrollo Tecnológico e Imagen Corporativa, para el desarrollo y actualización de varios productos dentro de los que apuntamos como importantes el VREI, vehículo de extinción de incendios aeroportuario y el autobús aeroportuario de construcción integral y piso o cama baja, Aerobús, desarrollado conjuntamente con el CONACYT y apoyados con la experiencia de Miguel Ángel Cornejo.



VREI, vehículo contra incendios, 2007

Aerobús, piso bajo, ASA, 2008

Actualmente en México, entre las empresas fabricantes de vehículos en donde se pueden utilizar los servicios del diseñador industrial están: Reco, Ayco, DINA, Operbus, American Coach, Aerotek, Suma, Volvo, Masterbox, Regiobús, Cafer, Pentar, Incamex, Oisa, Sultana, Beccar, Ferbel, Vanettesa. Dichas empresas cuentan con un mercado anual de cerca de 10,000 unidades. Para información al respecto se puede consultar a la Sección 59 de Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA), y a la Asociación de Productores de Autobuses, Camiones y Tractocamiones (ANPACT).

A continuación se presentan otros proyectos de diseñadores mexicanos como el tren ligero de Bombardier para la ciudad de Minneapolis, con Jorge Gómez Abrams y Matías Peraza, Autobús de piso bajo de Luis Helguera, Daniel Mastretta y su equipo con la serie de autos deportivos y Armando Mercado, Alberto Villarreal, Víctor Martínez, Carlos Sánchez, Carlos Barba, entre otros, participando en la industria automotriz internacionalmente (BMW, Volvo, GM, Italdesign), así como la única escuela de diseño automotriz en México, Rigoletti Casa de Diseño.



Tren ligero Bombardier, 1999



Autobús piso bajo, L. Helguera, 2005



Mastretta MXT, 2008



Taxi, Rigoletti, 2008



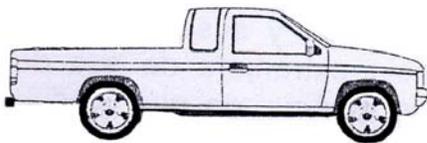
Peugeot, A. Mercado, 2009

1.1.3 CLASIFICACION DE LOS VEHICULOS.

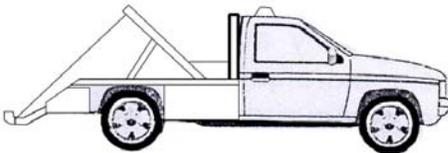
Esta clasificación está realizada considerando varios aspectos, primero según sean para carga o de pasajeros, posteriormente de los de pasajeros, por el tipo de servicio que prestan. También se hace una clasificación por su construcción y finalmente se ven los tipos de chasis que se utilizan para montar una carrocería.

1.1.3.1. TRANSPORTE DE CARGA (los vehículos mostrados son los más representativos y su colocación es en relación a la distancia entre ejes).

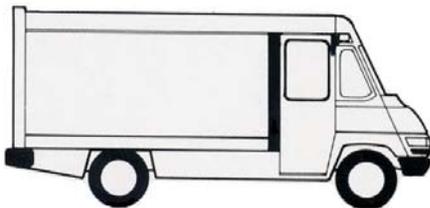
Pick up



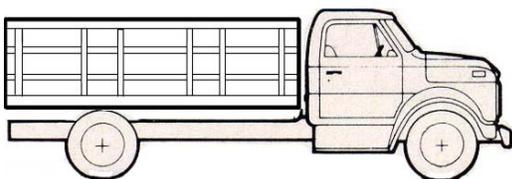
Grúa



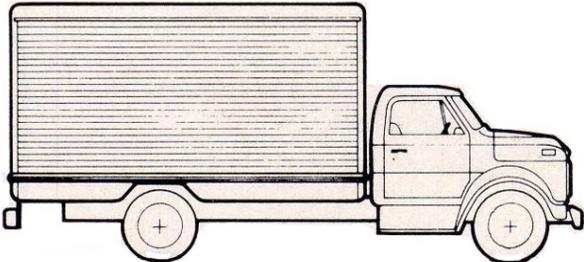
Reparto o Vanette



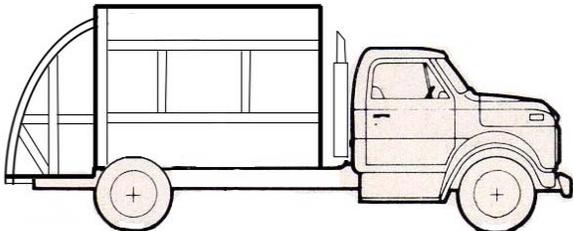
Camion de redilas



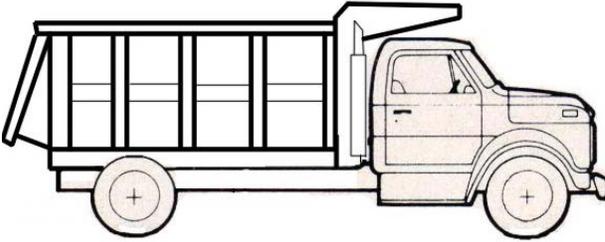
Caja cerrada



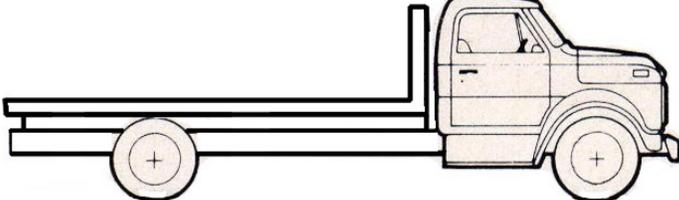
Camión para basura



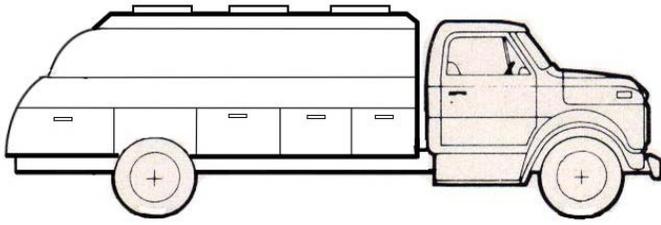
Camión de volteo



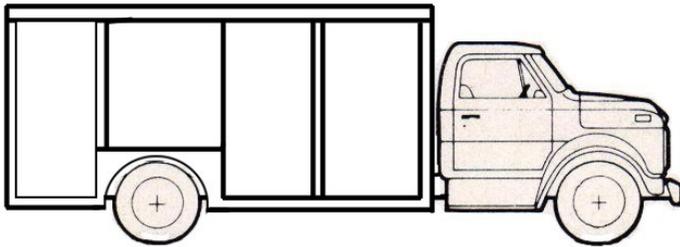
Plataforma



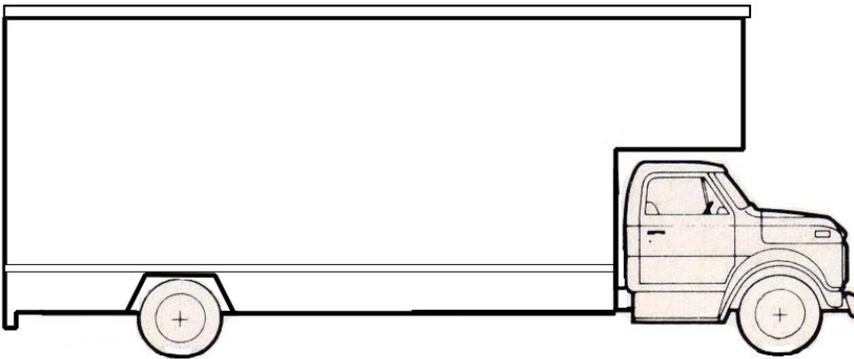
Pipa



Refresquero



Mudancero



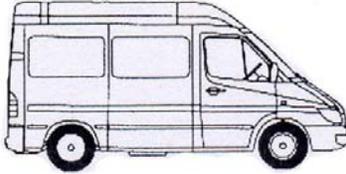
Tractor con remolque



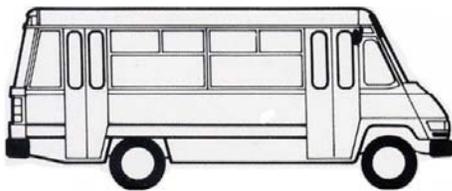
GRAFICA 9

1.1.3.2. TRANSPORTE DE PASAJEROS (los vehículos mostrados son los más representativos y su colocación es en relación a la distancia entre ejes).

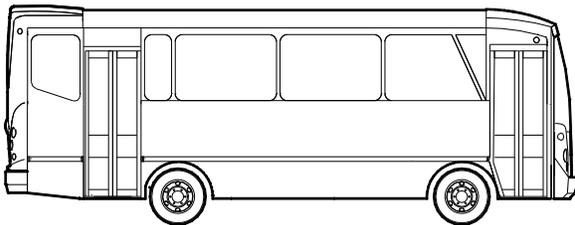
Vagoneta



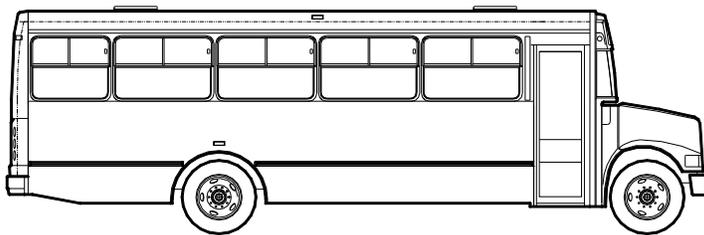
Minibús



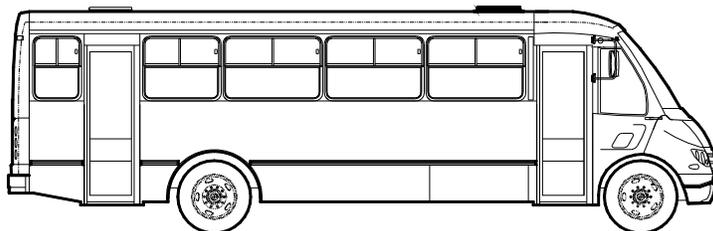
Midibús



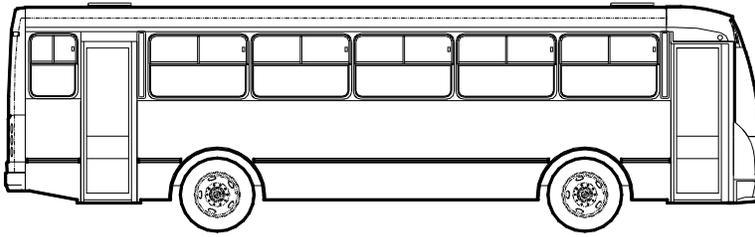
Autobús coraza



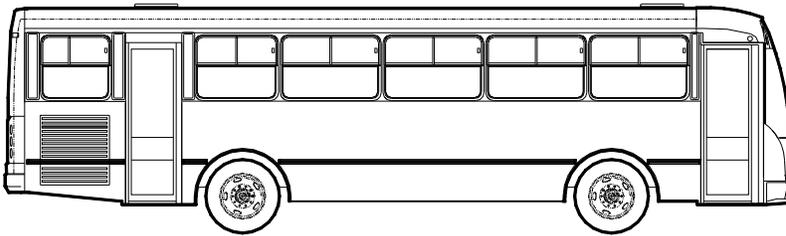
Autobús semichato



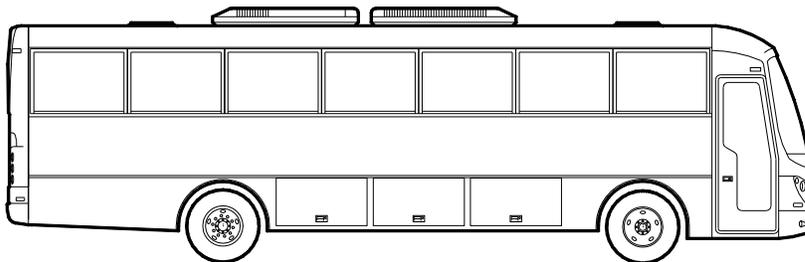
Autobús chato motor delantero



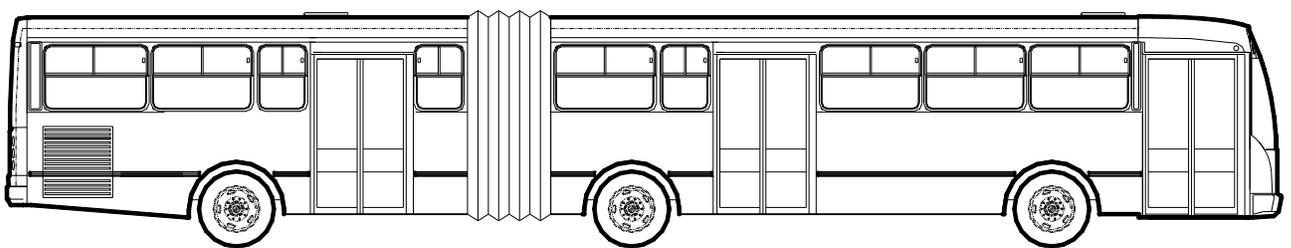
Autobús chato motor trasero



Autobús foráneo



Autobús urbano articulado



GRAFICA 10

Fuente: *Departamento de Ingeniería. Eurocar México S. A. de C. V., 2004.*

1.1.3.3. TRANSPORTE DE PASAJEROS, SEGÚN EL TIPO DE SERVICIO.

El criterio utilizado para esta clasificación es, como se menciona, según el tipo de servicio que prestan, por lo que las unidades usadas son las mismas que los de la clasificación anterior.

AUTOBÚS URBANO: Unidades que trasladan personas de un punto a otro dentro de la ciudad. (Autobús articulado, chatos, semichatos, coraza, minibuses y midibuses).

AUTOBÚS SUBURBANO: Unidades que trasladan personas en la periferia de una ciudad, complementando el servicio urbano, operando en rutas que enlazan con rutas internas. (Autobuses semichatos y chatos).

AUTOBÚS FORÁNEO: Unidades que trasladan personas y carga (equipaje) a varias ciudades, en una ruta directa. (Autobuses chatos).

AUTOBÚS ESCOLAR O DE PERSONAL: Unidades que trasladan estudiantes o trabajadores, en una ruta definida: de sus hogares a la escuela o lugar de trabajo y viceversa; dentro de la ciudad y a lugares cercanos. (Autobuses semichatos, coraza, minibuses y midibuses).

AUTOBUS TURISTICO: Unidades que trasladan turistas ya sea con rutas especiales (aeropuerto a hotel, hotel a zona turística, etc.) o con ruta fija para mostrar partes importantes de la ciudad.

AUTOBÚS PARA GRUPOS DISCAPACITADOS: Unidades que contemplan dispositivos y lugares especiales para personas discapacitadas como, sillas de ruedas, rampas, lugar para invidentes y perros lazarillo, etc. así como el señalamiento adecuado tanto interno como externo.

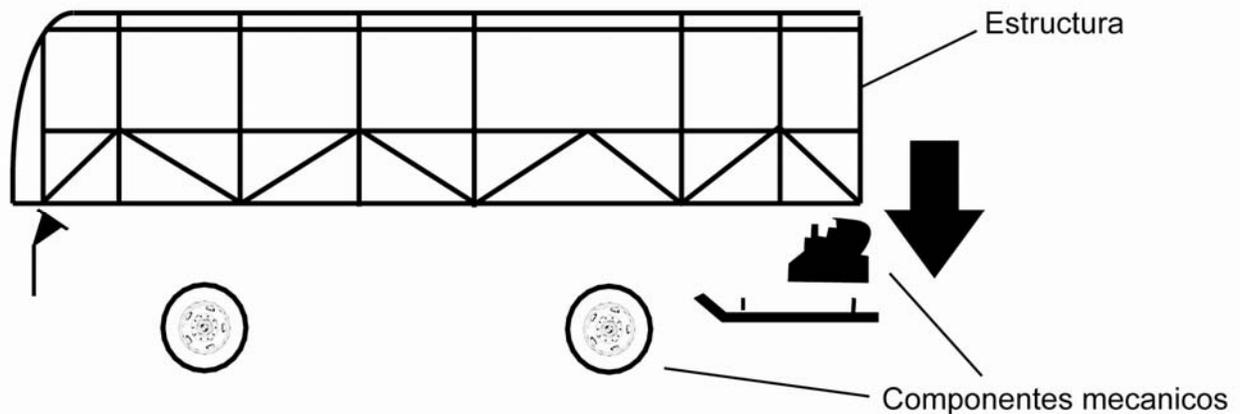
AUTOBUSES ESPECIALES: Unidades que se fabrican para dar servicios especializados y generalmente como particulares, por ejemplo el Aeroportuario, para uso del avión al edificio terminal, los militares o los de policías.

Fuente: *Secretaría de Transporte y Vialidad (SETRAVI), 2003.*

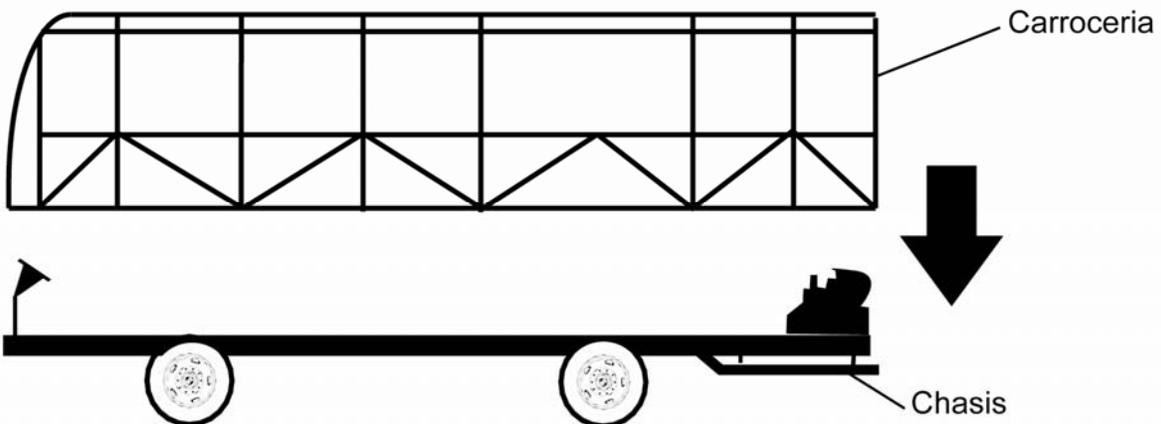
1.1.3.4. POR SU CONSTRUCCIÓN.

Esta clasificación se utiliza en la industria fabricante de autobuses y va en función del la colocación de los elementos mecánicos.

Integrales: Son aquellos en la que los componentes de la carrocería cumplen la función estructural formando un conjunto auto soportado. En ella se montan directamente los componentes mecánicos, careciendo de un bastidor (chasis). Este tipo de construcción permite el diseño de autobuses urbanos de piso bajo o con cajuelas pasadas para equipaje en autobuses foráneos.



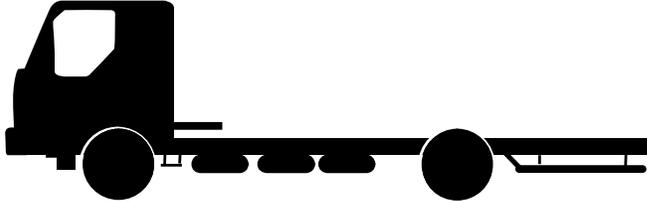
Sobre chasis: Sobre un bastidor con las partes motrices incluidas previamente (chasis) se coloca una carrocería independiente para tener así un vehículo completo. Su fabricación es más económica y comercial, sin embargo limita el diseño, por ejemplo autobuses urbanos de piso bajo.



GRAFICA 11

1.1.3.5. CLASIFICACION DE LOS CHASISES (comercializados en México, por la Industria Terminal, Mercedes Benz, VW, International, Ford, GM, etc.).

Chasis cabina



Chasis coraza



Chasis control delantero, motor trasero



Chasis control delantero, motor delantero



Chasis semi control delantero, motor delantero



GRAFICA 12

Fuente: *Departamento de Ingeniería. Eurocar México S. A. de C. V., 2004.*

PARTE III

1. REQUERIMIENTOS BASICOS DE DISEÑO PARA VEHICULOS DE TRANSPORTE PÚBLICO AUTOMOTRIZ

Haciendo referencia a los datos obtenidos de la Secretaría del Transporte y Vialidad del Departamento del Distrito Federal, SETRAVI, "DISTRIBUCIÓN MODAL DE VIAJES-PERSONA-DÍA EN LA ZMCM Y PRONÓSTICO PARA EL AÑO 2015" de la parte I del presente trabajo y analizando la distribución modal del transporte, se ve que el 65% de las personas se transporta mediante autobús y midibús urbano, trolebús y taxi libre. Dicha distribución modal es la forma en que se distribuyen los viajes –personas-día, dentro de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM).

A continuación y antes de dar las especificaciones técnicas para cada caso, Parte IV, (autobús urbano, midibús colectivo y taxi), se darán a conocer los requerimientos de diseño que deberán cumplir estos vehículos de manera general.

Los requerimientos cumplen con los siguientes documentos, además de los que en su caso se indican:

NOM - 014 -SCT- 2, 1993. SOBRE CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES PARA VEHICULOS DE MAS DE 9 PERSONAS.

NOM - 012- SCT- 2, 1995. SOBRE PESOS Y DIMENSIONES MAXIMAS PARA TODO VEHICULO QUE TRANSITA POR CAMINOS Y PUENTES FEDERALES.

NOM-067-SCT-2/SECOFI-1999. SOBRE TRANSPORTE TERRESTRE, SERVICIO DE AUTOTRANSPORTE ECONÓMICO Y MIXTO, MIDIBÚS, CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DE SEGURIDAD

MANUAL DE LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA VEHÍCULOS DE SERVICIO PÚBLICO DE TRANSPORTE DE PASAJEROS EN EL DISTRITO FEDERAL, SETRAVI. 2000.

1.1. CAPACIDAD DE CARGA O VOLUMEN DE LAS UNIDADES

La capacidad de carga de las unidades, de acuerdo a la norma NOM - 014 - SCT-2, 1993, es el “número máximo de personas, más peso del equipaje y paquetería que un vehículo destinado al servicio de pasajeros puede transportar y para el cual fue diseñado por el fabricante o reconstructor”.

1.1.1. CONDICIONES LEGALES

La Ley de Vías Generales de Comunicación, que trata del peso y otras características de los vehículos, establece las concentraciones de carga por eje, peso bruto vehicular (PBV) y dimensiones autorizadas en México para vehículos comerciales de carga y pasajeros. Se regulan las dimensiones en concordancia con la capacidad de los caminos, a la seguridad de los usuarios, y limitan las cargas y pesos para mantener la estabilidad de la infraestructura vial, reduciendo los costos de producción y operación. En el reglamento de pesos y características de los vehículos, emitido por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) se indican dimensiones máximas en donde, todo exceso nunca será mayor de 10%.

En el Manual de Lineamientos Técnicos para Vehículos del Servicio Público de Transporte de Pasajeros en el Distrito Federal” se establecen las especificaciones al que deberán acogerse los vehículos destinados al transporte de pasajeros. Dichas especificaciones fueron tomadas para clasificar a los vehículos a partir de sus características generales.

1.1.2. CAPACIDAD DE CARGA

Las siguientes capacidades han sido tomadas de La Ley de Vías Generales de Comunicación. Se deberán considerar las cargas máximas en:

- Eje delantero
- Eje trasero
- Peso vehicular
- Carga útil de la unidad.

1.1.3. CAPACIDAD DE PASAJEROS

La capacidad de pasajeros estará determinada por la distribución o número de asientos, que deberá establecer el tipo de servicio, las dimensiones de la carrocería o bien la ubicación de las puertas o posición del motor, entre otras.

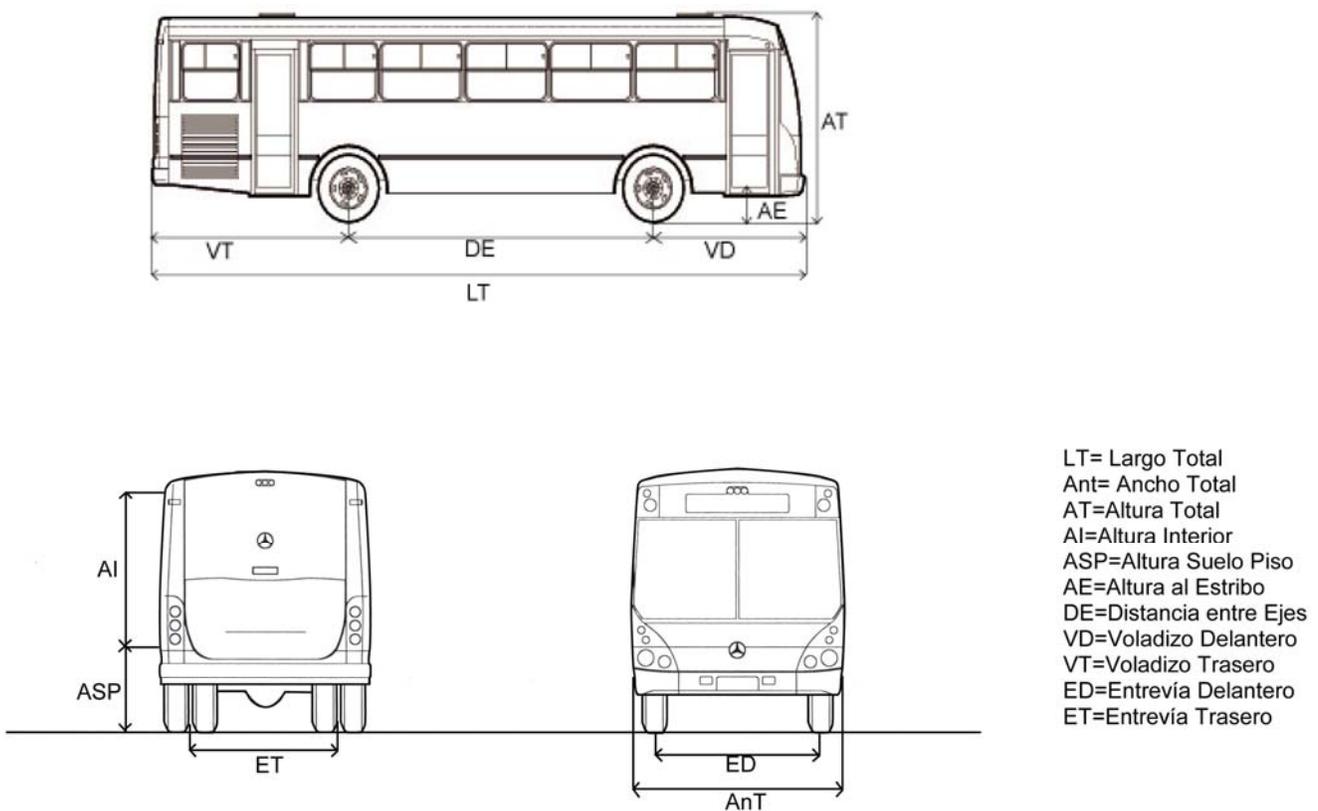
El peso promedio del pasajero se considera de 70 Kg. y la ocupación por metro cuadrado de 8 personas máximo.

1.2. DIMENSIONES

Se deberán considerar máximos y mínimos, según el tipo de vehículo y el servicio que proporcione, a continuación se indica lo mínimo a considerar. **Las dimensiones detalladas para cada caso son enunciados en la Parte IV, Especificaciones Básicas de Diseño.**

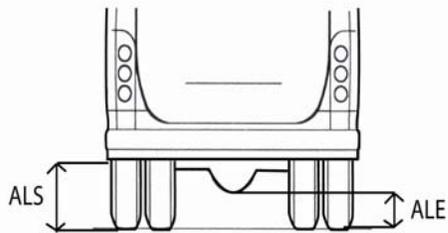
1.2.1. DIMENSIONES GENERALES

Como ya indicamos se muestran las siglas y los datos relevantes, en la Parte IV se especifican a detalle las dimensiones de cada caso.



DIBUJO 1

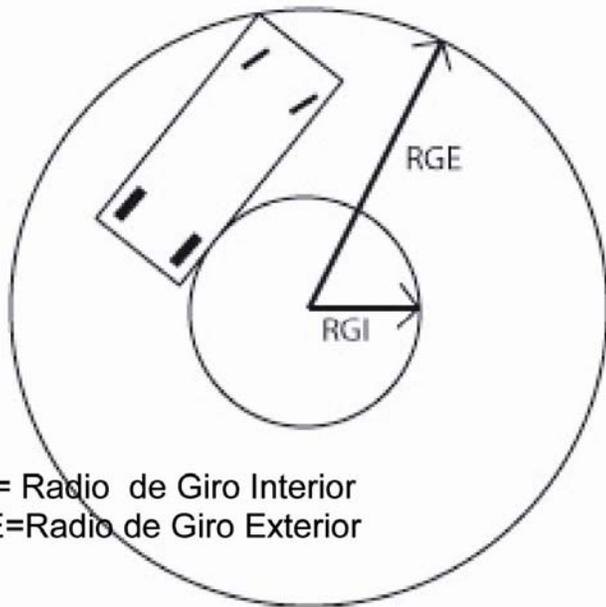
1.2.2. DIMENSIONES MÍNIMAS DE ALTURAS LIBRES INFERIORES



ALS= Altura Libre sobre el Suelo
ALE= Altura Libre al Eje

DIBUJO 2

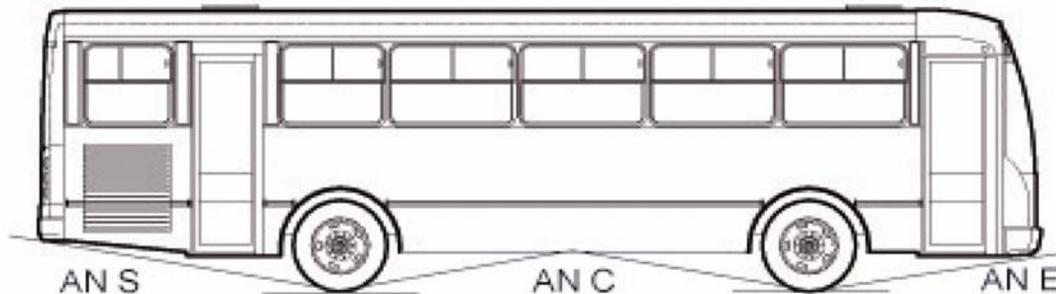
1.2.3. RADIOS DE GIRO MAXIMOS



RGI= Radio de Giro Interior
RGE=Radio de Giro Exterior

DIBUJO 3

1.2.4. ÁNGULOS MÍNIMOS, DEL PUNTO BAJO DE LAS LLANTAS A LA PARTE INFERIOR DEL VEHICULO



AN E= Angulo de Entrada
AN S= Angulo de Salida
AN C= Angulo al Centro

DIBUJO 4

1.3. ESTRUCTURA

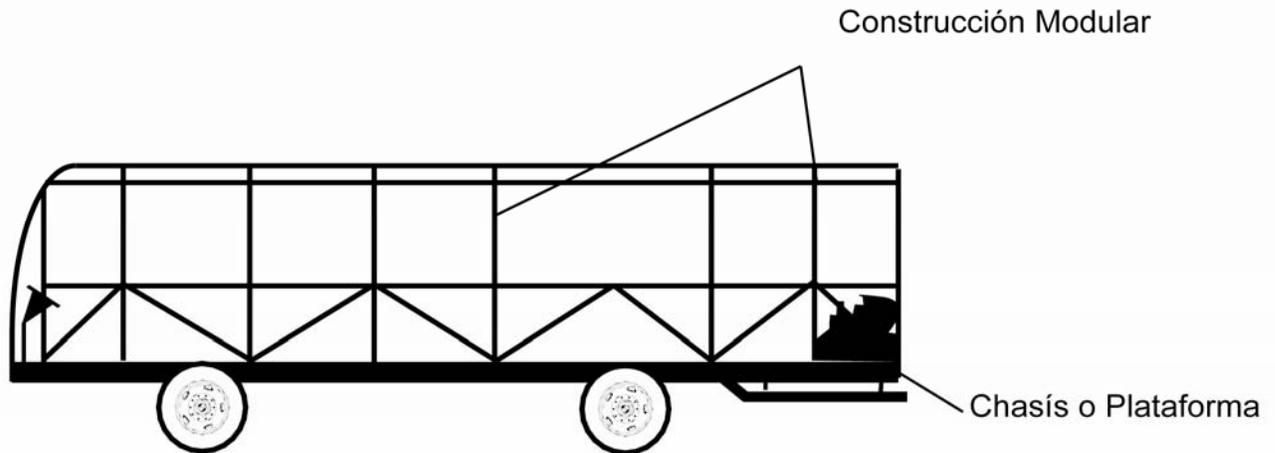
La estructura del vehículo deberá cumplir con tres funciones básicas:

1. Proteger a los pasajeros y al conductor.
2. Soportar con seguridad durante toda su vida útil, las cargas estáticas y dinámicas resultantes de su propio peso, de la carga o pasaje y aquellas provenientes de la operación en condiciones normales, sin tener flexiones o deformaciones que perjudiquen su funcionamiento o el de cualquier componente, ventanillas o puertas.
3. Dar forma al vehículo, permitiendo que se mantengan fijos todos los componentes.

La estructura deberá resistir la corrosión por sales y condiciones atmosféricas, así como la corrosión galvánica ocasionada por la unión de materiales disímiles, debiéndose colocar aislantes para evitar el desgaste.

Se deberán evitar las cavidades donde pudieran acumularse líquidos y en su caso proveer un drenaje adecuado para desalojar lo estancado.

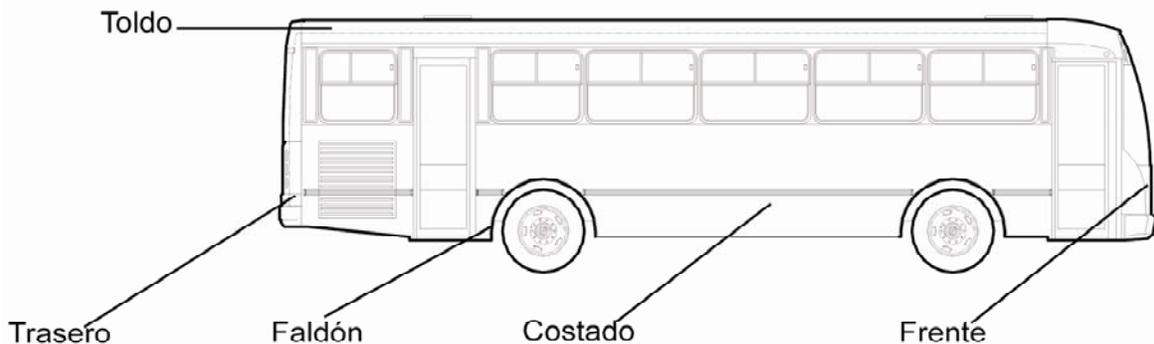
Se recomienda una construcción modular para facilitar la adecuación a diferentes largos y para la estandarización de partes como por ejemplo las ventanillas.



DIBUJO 5

1.4. CARROCERÍA GENERAL

Partes principales y su denominación:



DIBUJO 6

1.4.1. RECOMENDACIONES DE DISEÑO PARA LA CARROCERIA

El principal objetivo como diseñador de una carrocería es la de dar seguridad y comodidad a los usuarios: pasajeros, conductor y hasta mecánicos o cualquier persona que interactúe con el vehículo.

El diseño del vehículo estará basado principalmente en los requisitos de funcionamiento y servicio. Deberá estar construido de tal forma que conserve sus características originales durante su vida útil, en condiciones normales de trabajo. La Ley de Transporte y Vialidad del Distrito Federal fija la vida útil en 10 años, conforme a la fecha de fabricación de las unidades. El exterior de la carrocería tendrá tal configuración que permita su fácil limpieza, pudiéndose realizar hasta con lavadores automáticos.

No se deberá acumular, encima o dentro de cualquier parte de la carrocería, agua o suciedad después de ser lavada. La carrocería y las ventanillas deberán estar perfectamente selladas para que no permitan la entrada de aire, polvo o agua. Deberá reducirse al mínimo cualquier rociado o salpicadura en las ventanillas, causado por las llantas en camino mojado.

Los materiales se seleccionarán y fabricarán de manera que se reduzca el mantenimiento al mínimo y proporcionen consistencia al aspecto exterior durante la vida útil del vehículo. Los detalles serán sencillos y sus elementos sobrepuestos se minimizarán o estarán Integrados al diseño básico.

Todas las superficies del exterior serán lisas y libres de agarraderas, pliegues y abolladuras visibles. Las superficies se pintarán según la norma aprobada por el organismo donde esté prestando el servicio. La pintura se aplicará uniformemente y la superficie acabada no mostrará suciedad, goteo, rugosidad ni otras imperfecciones. Todas las superficies exteriores deberán ser impermeables al combustible, diesel, gasolina, a los detergentes comerciales y solventes.

Las proyecciones exteriores mayores de 15 mm y a una altura del suelo menor de 2,000 mm, deberán tener un radio que no será menor que su proyección. Exceptuando de este requisito: el espejo retrovisor del costado izquierdo, las luces y los reflejantes, que por norma debe llevar. Las puertas, defensas, rejillas y otros elementos de los costados y la parte trasera del vehículo se integrarán a la unidad de tal forma que un pasajero no autorizado no pueda subir a ella sujetándose con la mano o apoyándose con los pies de dichos elementos.

La combinación de los paneles exteriores e interiores de los costados, el toldo, el frente y posterior del vehículo, deberán proporcionar aislamiento térmico adecuado para brindar suficiente comodidad al conductor y usuarios; deberá considerarse que la carrocería estará bien sellada, de modo que ni el conductor ni los pasajeros sentirán corrientes de aire cuando el vehículo este circulando con las puertas, ventilas, ventanillas y escotillas cerradas. A todas las unidades se les instalará en las paredes del espacio en que se encuentre el motor, un aislante térmico con reflejante metálico al calor para impedir su propagación al interior del habitáculo.

Todos los sistemas o componentes serán accesibles para el servicio y la inspección. Los componentes cuyas funciones sean idénticas, serán

intercambiables, los componentes cuyas funciones no sean Idénticas no serán, ni aparecerán como intercambiables.

Los materiales no metálicos como son los aislamientos, espumas de los asientos, revestimientos, etc., deberán ser resistentes al fuego y no deberán producir gases tóxicos.

1.4.2. RECUBRIMIENTOS EXTERIORES

Los paneles de recubrimiento exterior, deberán ser de materiales anticorrosivos, que se puedan reemplazar fácilmente.

Su fijación será a los elementos estructurales colocándose en forma traslapada de atrás hacia adelante, evitando filtraciones de agua.

En caso de sobreponer elementos metálicos diferentes, deberán protegerse las uniones con materiales aislantes, para evitar las reacciones galvánicas entre ellos.

No deberán contemplarse superficies cromadas ni abrillantadas.

1.4.3. RECUBRIMIENTOS INTERIORES

El aspecto interior del vehículo deberá ser sencillo, austero y desprovisto de adornos superfluos y superficies filosas o abrasivas, con colores claros y acabo preferentemente mate.

No deberá presentar depresiones o salientes y partes filosas peligrosas para los pasajeros así como zonas inaccesibles con el objeto de facilitar el mantenimiento y la limpieza, se evitarán las salientes que permitan colocar objetos o basura.

Los elementos como; luces, pasamanos, agarraderas, ventilaciones, etc., deberán formar parte integral del interior.

Los materiales utilizados serán resistentes al uso diario y al vandalismo, y estarán sujetos de tal manera que eviten vibraciones, ruidos en condiciones normales de operación.

El extremo delantero, en el área del conductor, deberá cerrarse herméticamente para evitar acumulaciones de desechos e impedir que los cables, terminales y otros elementos estorben al operador.

1.4.4. PARABRISAS

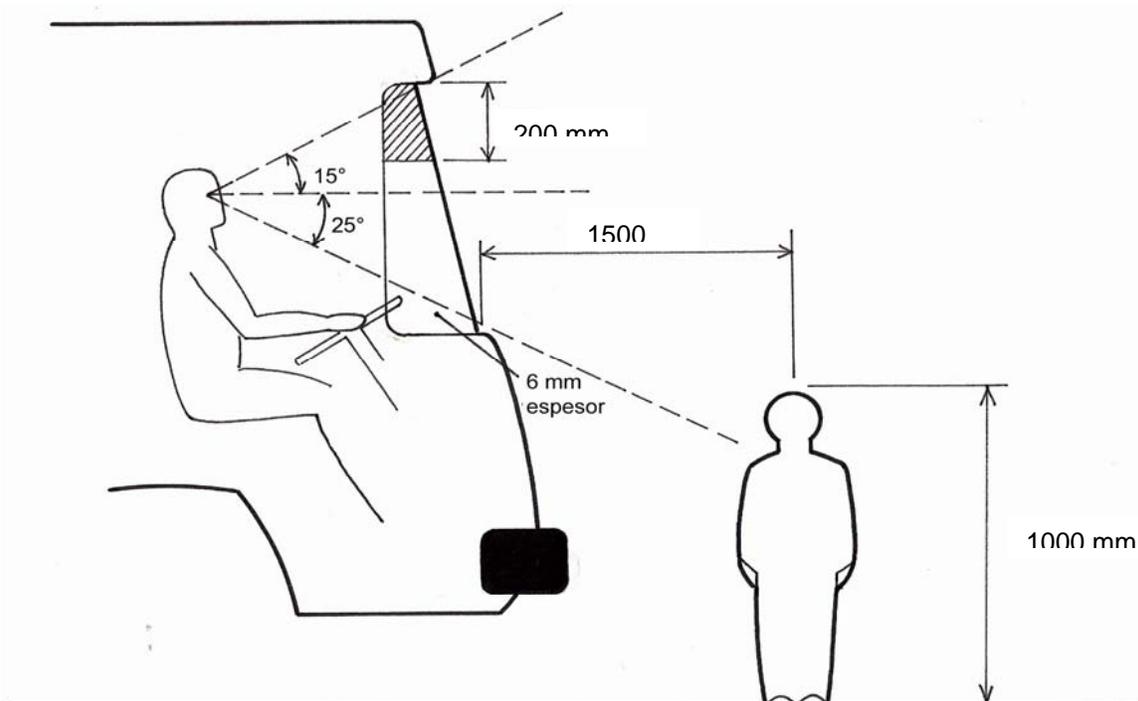
En caso de utilizar dos secciones en el parabrisas, se recomienda sean reversibles o intercambiables.

Se recomienda el uso de parabrisas curvo, para disipar los reflejos, tanto del interior como del exterior, sin que esto ocasione distorsión.

El diseño del parabrisas deberá permitir que un conductor hombre del 5 percentil, según las tablas de SETRAVI, ocupando el asiento en la posición de menor altura y de mayor distancia al volante de dirección, pueda observar un objeto de 1000 mm de altura colocado frente al vehículo a una distancia de 1500 mm.

La visibilidad que deberá tener en todo momento un conductor también del 5 percentil, será de un ángulo de 20 o 25 grados hacia abajo, según el tipo de vehículo (ver capítulo IV), 15 grados hacia arriba, 60 grados a la derecha y 30 grados a la izquierda, como mínimo.

En la parte superior del parabrisas deberá existir una franja sombreada que no deberá ser menor de 200 mm.



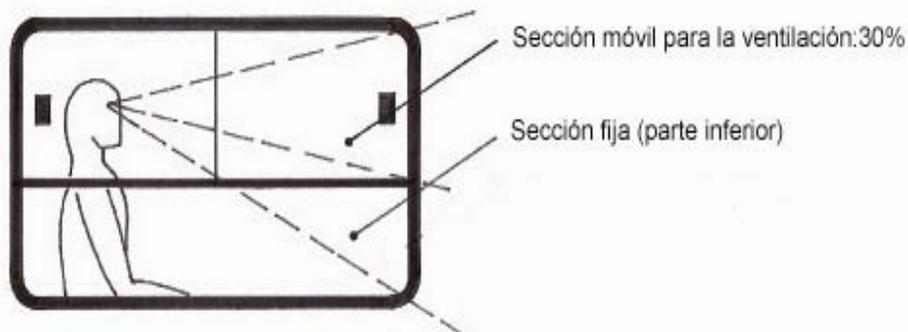
DIBUJO 7

Los cristales de los parabrisas serán del tipo seguridad (inastillable o laminado); transparentes y libres de cualquier elemento que obstruya la clara visibilidad del conductor; cuando se rompa en un accidente, deberá permitir una buena visibilidad al operador.

1.4.5. VENTANILLAS LATERALES

Los vidrios de las ventanillas laterales serán de construcción tal que aun cuando se rompan (por colisión, impacto o cualquier otra causa), los fragmentos del cristal no causen daño a los ocupantes del vehículo.

Las ventanillas del vehículo deberán tener una sección fija y el resto deslizable. Esta sección móvil será equivalente por lo menos al 30% del área de vidrio y no permitirá, cuando esté abierta, que los pasajeros sentados o de pie puedan recargarse con los brazos o codos hacia afuera. Se deberá tener cuidado de que los elementos divisorios de la ventanilla no obstruyan la visibilidad de los usuarios del servicio. Todas las manijas deberán ir perfectamente adheridas o empotradas al cristal y ser de fácil accionamiento.



DIBUJO 8

Todos los cristales o vidrios utilizados tanto en puertas como en ventanillas laterales deberán ser transparentes y de un espesor no menor de 4mm, del tipo de seguridad. Deberán soportar 274 kg de esfuerzo repartido, en la zona fija.

En el caso de la ventanilla del operador, deberá abrirse lo suficiente para permitir que el operador sentado pueda ajustar el espejo retrovisor exterior izquierdo, así como una buena ventilación. Deberá ser provista de un sombreado que proteja de los rayos del sol al conductor. Ningún elemento estructural estorbará la visibilidad de los espejos ni del costado izquierdo.

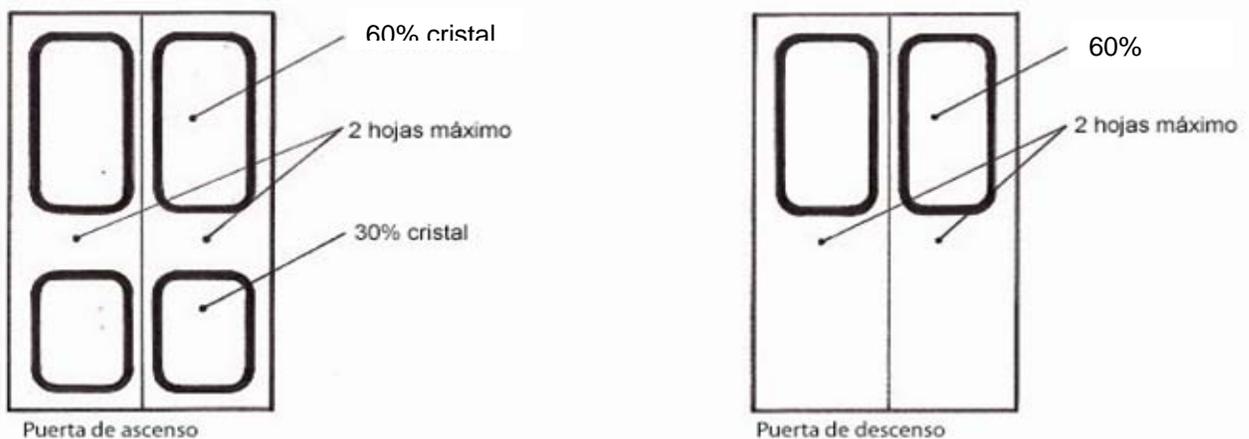
1.4.6. PUERTAS DE PASAJEROS

Las puertas de ascenso y descenso del vehículo no deberán presentar riesgo para los pasajeros en su proyección o apertura.

La puerta de ascenso deberá tener cristal en un área no menor de 60% en la mitad superior y 30% en la mitad inferior.

Todos los mecanismos de cierre y apertura, las estructuras y los lienzos exteriores e interiores de las puertas, deberán fabricarse en materiales resistentes a la corrosión por toda la vida útil del vehículo.

El sistema de apertura y cierre de puertas deberá incluir un sistema electromecánico de paro obligado del vehículo cuando las puertas se encuentren abiertas, así como un sistema de alarma por sensores de proximidad, o similar, que detecte el cierre total de puertas para evitar el que algún pasajero quede atrapado.



DIBUJO 9

1.4.7. ESCALONES

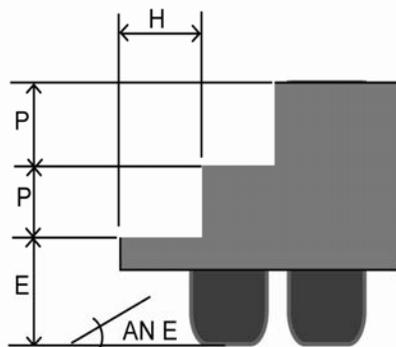
En caso de requerirse escalones, éstos deberán estar fijos a la estructura del piso del vehículo.

Las huellas del escalón serán planas y paralelas al piso y deberán resistir una carga uniforme de hasta 160 kg, con una deformación máxima de 3,175 mm.

Las puntas de los escalones tendrán un radio mínimo de 12 mm sin rebordes o salientes. Las contrahuellas podrán aceptar una inclinación hacia adentro no

mayor de 10 grados de la vertical. Deberán contemplarse colores contrastantes en las orillas para facilitar su identificación.

Se recomienda un escalón adicional para ascenso y descenso de discapacitados, niños y ancianos, con accionamiento retráctil neumático.



E= Estribo

P=Peralte

H=Huella

AN E=Angulo Escalones

Se recomienda 2 escalones máximo.

DIBUJO 10

1.4.8. PISO

Todo el piso deberá ser una superficie plana y continua, a excepción de la zona de escalones y pasallantas o tolvas para llantas.

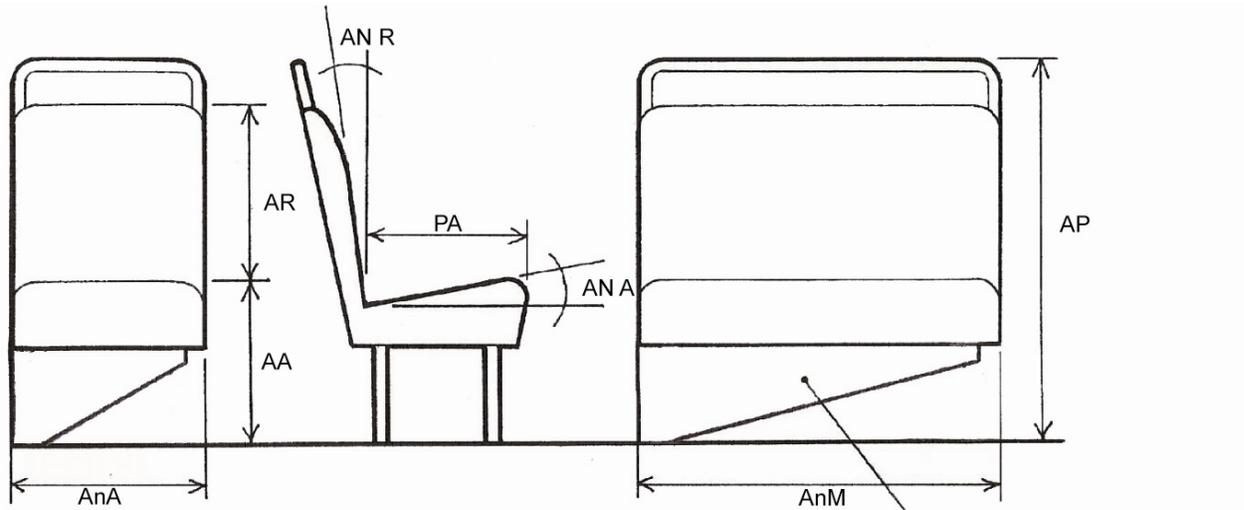
El recubrimiento del piso deberá ser, impermeable, de fácil limpieza, resistente a la corrosión y al moho, ser impenetrable a los insectos y deberán impedir la acumulación de desechos en las orillas.

El recubrimiento del piso deberá ser antiderrapante y permitir su intercambiabilidad en las zonas de mayor desgaste, sin desmontar los asientos, pasamanos o mamparas.

1.4.9. ASIENTOS DE PASAJEROS

Los asientos son el principal medio que utilizan los pasajeros dentro de una carrocería y varían según el tipo de servicio que utilicen, así por ejemplo para servicio urbano estos pueden ser de plástico con respaldo bajo, generalmente sin acojinamiento pensando en que los recorridos son cortos, para servicio suburbano son de respaldo alto, acojinados y para un servicio foráneo o turístico de largas distancias, son de respaldo alto, acojinados y reclinables.

Los puntos indicados a continuación son los que se deben considerar para el diseño del asiento. Las dimensiones específicas se indican en la Parte IV, y fueron consideradas las tablas antropométricas ahí indicadas.



AA = Altura Asiento
 AnA =Ancho Asiento
 AR=Altura Respaldo
 PA=Profundidad Asiento
 AN A=Angulo del Asiento
 AN R=Angulo del Respaldo
 AnM=Ancho Mancuerna
 AP=Altura Pasamanos
 DA=Distancia entre Asientos

Fijación en voladizo (Recomendación)

DIBUJO 11

Los asientos deberán estar sólidamente fijos al piso, mantenerse firmes en caso de accidentes, para evitar lesiones a los pasajeros. Deberán a su vez permitir la fácil limpieza debajo de ellos. Serán ligeros y resistentes al uso y al vandalismo, sin bordes o filos peligrosos.

Los asientos deberán resistir deformaciones causadas por calor, humedad, corrosión, rayos solares, etc.

También deberán tener forma de sujeción integrada, con la finalidad de que los pasajeros puedan sostenerse mientras circulan. Según el Manual de Lineamientos Técnicos para Vehículos del Servicio Público de Transporte de Pasajeros en el Distrito Federal (SETRAVI), deberán soportar una fuerza de 5101 N en el respaldo en el sentido de la marcha del vehículo sin que se mueva de su lugar y una fuerza horizontal de 956 N en sentido contrario a la marcha del vehículo.

Se deberán considerar las dimensiones mínimas del corredor o pasillos entre las filas de los asientos para la correcta circulación de los pasajeros, esta medida variará según se permita o no llevar pasajeros de pie, ver Parte IV.

La distancia mínima entre asientos variará según el tipo de transporte, según la NOM-014-SCT-1993 para servicio urbano deberá ser 700 mm como mínimo

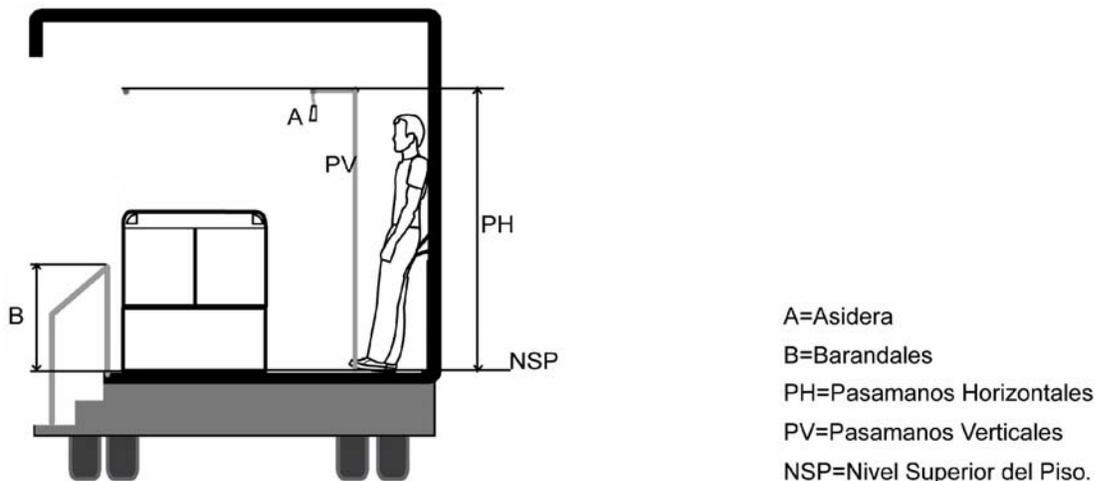
medidos de una parte del asiento al mismo del otro asiento. Se profundizará respecto a las dimensiones restantes en la parte IV de este trabajo.

Los asientos que estén colocados frente a una salida de emergencia deberán estar provistos de un sistema que permita el fácil abatimiento del respaldo.

1.4.10. PASAMANOS, MAMPARAS Y BARANDALES

Las consideraciones para esta sección se tomaron en base a diferentes estudios antropométricos mencionados en la Parte IV, así como las dimensiones para cada caso.

Los pasamanos deberán dar apoyo al pasajero (niño, adulto y discapacitado), pero a la vez evitar ser un obstáculo o un peligro dentro del vehículo.



DIBUJO 12

Todos estos elementos de sujeción para los pasajeros, deberán ser construidos con tubos de metal ya sea de acero inoxidable o aluminio preferentemente recubiertos con material plástico texturizado, y con un diámetro de 30 a 40 mm, debiendo resistir una fuerza de 350 kg de tensión.

Los conectores o bridas serán sólidos sin elementos punzantes al igual que los tubos.

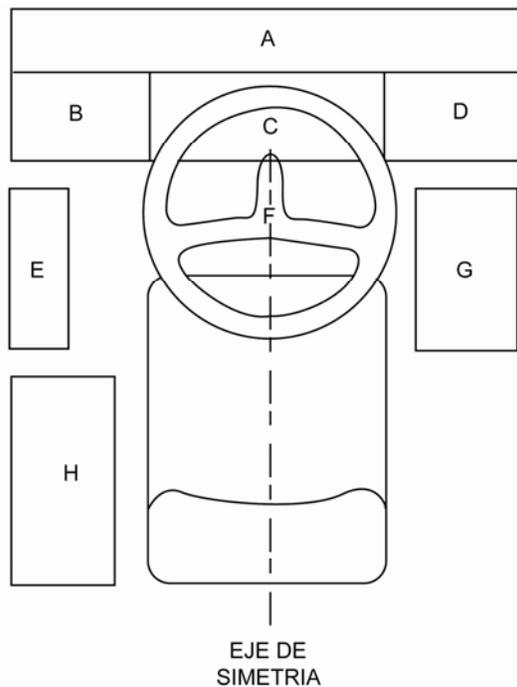
Las mamparas protectoras del conductor deberán llevar vidrio templado o un acrílico transparente de 9 mm de espesor en la sección superior y laminado plástico o lámina en la parte inferior.

1.4.11. AREA DEL OPERADOR

En el dibujo se indican, a manera de propuesta, la posición de los elementos cercanos al conductor.

El área del operador o conductor deberá comprender tres exigencias básicas:

- Proporcionar constantemente al conductor la máxima visibilidad posible, en condiciones de tránsito diurno y nocturno.
- Asegurar el fácil acceso a los instrumentos y equipos de control evitando el estiramiento continuo.
- Proporcionar adecuadas condiciones de comodidad y privacidad.



- Area A=Dispositivos de advertencia (Testigos luminosos y sonoros).
- Area B=Indicador de nivel de combustible , interruptores de iluminación interior y exterior.
- Area C=Velocímetro , tacómetro,odómetro, y manómetros.
- Area D=Control de limpiaparabrisas y lavaparabrisas, encendido.
- Area E=Control de puertas e interruptores secundarios.
- Area F=Direccionales y claxón.
- Area G=Intercambio operador pasajero.
- Area H=Opción para el guardado de elementos personales.

El área de intercambio operador pasajero (G), contempla principalmente el elemento colector de monedas o despachador de boletos.

DIBUJO 13

1.4.11.1. ASIENTO DEL OPERADOR

El anclaje del asiento del operador deberá ser sólido, minimizando el desgaste físico, así mismo se podrá ajustar para dar cabida a operadores de diferentes características antropométricas. Es importante considerar que el conductor trabaja en él por lo menos 8 horas diarias.

Deberá tener acojinamiento de espuma de poliuretano o similar. La tela del asiento debe permitir la circulación del aire entre la ropa y la piel. No deberá ser demasiado suave, cuando esto sucede los músculos se sobre esfuerzan para mantener una postura estable, provocando fatiga y cansancio.

Será compatible con la anatomía del cuerpo humano, contemplando apoyo renal y lumbar para los percentiles del 5% al 95% de un adulto hombre, según tablas antropométricas de SETRAVI, así como las dimensiones de la Parte IV.

El asiento del conductor deberá ser ajustable para percentiles del 5% al 95% y serán en sentido longitudinal, vertical y recomendable en el respaldo. El operador deberá realizar todos los ajustes a mano, sin complejidad ni esfuerzo excesivo. Los mecanismos de ajuste mantendrán su posición sin modificaciones involuntarias.

Deberá contemplar como elementos de seguridad: cabecera y cinturón de seguridad de 3 puntos para el conductor.

1.4.11.2. VOLANTE DE DIRECCIÓN

El volante de dirección, no deberá dificultar la observación de los instrumentos, así mismo, se deberá evitar colocarlo en un lugar en que al conductor le haga girar rápidamente el torso o los brazos. El eje de simetría del volante deberá estar en el mismo eje de simetría del asiento, sin estorbar el movimiento de las piernas, ver Parte IV para las dimensiones.

La sección del aro del volante deberá ser de un diámetro en el que la sujeción de la mano del conductor, percentil 5%, tenga adecuada sujeción, ser estable, fabricado con un material rígido que no sufra deformaciones ni pérdida de color o textura.

La columna de dirección deberá comprimirse en caso de colisión absorbiendo la fuerza del impacto para proteger al conductor.

El color será discreto preferentemente oscuros y con acabado mate, las partes metálicas como emblemas o molduras, no deberán ser cromadas o brillantadas, para evitar deslumbramientos.

1.4.11.3. TABLERO DE INSTRUMENTOS

Los instrumentos de indicación, medición y aviso, deberán estar localizados frente al conductor, empotrados en el tablero.

Se recomienda que la cantidad de Instrumentos sea la estrictamente necesaria para evitar el exceso de Información, se consideran indispensables: Velocímetro, odómetro, tacómetro, indicador de combustible, termómetro de la temperatura del motor y manómetro de presión de aceite del motor.

Deberán utilizarse símbolos universales:

	Limpiaparabrisas (verde)		Batería (ámbar)
	Lavaparabrisas(verde)		Combustible (verde)
	Luz faros (verde baja , azul alta)		Temperatura (rojo)
	Luz antiniebla (verde)		Lubricante (rojo)
	Luz de posición (verde)		Claxón (verde)
	Luz porta-rutas (verde)		Aire fresco (verde)
	Luz estribo (verde)		Calefacción (verde)
	Luz principal interior (verde)		Desempañador (verde)
	Luz interior (verde)		Ahogador (ámbar)
	Luz conductor (verde)		Frenos (ámbar)
	Luz de lectura (verde)		Freno de estacionamiento (rojo)
	Luz de advertencia (rojo)		Puerta delantera (verde)
	Direccionales (verde)		Puerta trasera (verde)

DIBUJO 14

Fuente: Catalogo Hella, Productos de Hella: Autobuses y autocares, 2004.

1.4.11.4. PEDALES

La ubicación de los pedales se considera como el punto de partida para la disposición de los elementos que componen la zona del operador ya que una vez colocados no deberán ser modificados, a excepción del ángulo de inclinación de éstos.

Los pedales deberán estar cubiertos por un material antiderrapante que mejore la adherencia.

1.4.11.5. PALANCA DE VELOCIDADES

La colocación de la palanca de velocidades deberá accesible al conductor, y se localizará sin tener que observarse a cada ocasión. Deberá tener impreso el gráfico de accionamiento con el número de cambios.

1.4.11.6. VISERA O PARASOL

Se deberá colocar como mínimo, una visera en el lado superior del operador. Sus dimensiones serán suficientes para proteger al operador de los deslumbramientos del sol, deberá ser mate o de acrílico polarizado o similar y al alcance del conductor.

1.4.11.7. COMPARTIMIENTO PARA OBJETOS PERSONALES

Se deberá contemplar un área suficiente para guardar una pequeña mochila o una chamarra, protegida contra grasa y agua, colocada en un lugar cercano y seguro para el conductor, con chapa o portacandado.

1.4.11.8. ESPEJOS RETROVISORES EXTERIORES

Todo vehículo deberá llevar dos espejos retrovisores externos, instalados a ambos costados del vehículo sin obstruir la visibilidad lateral, y siempre en la parte superior para no golpear a los usuarios y peatones.

Ambos espejos deberán ofrecer buena visibilidad sobre la calle y aun sobre las ruedas traseras. Los soportes deberán ser de tipo articulado para poder acomodarse al conductor, a modo que permitan observar completamente las zonas de rebase, ascenso y descenso del pasaje, eliminando los puntos ciegos.

Su colocación será firme para impedir vibraciones y pérdida de posición, pero sin que dañe al vehículo si se llegan a golpear.

El del lado derecho deberá ser convexo, el del lado izquierdo plano con convexo en un 30% mínimo.

1.4.11.9. ESPEJOS RETROVISORES INTERIORES

Dentro del vehículo y cercano al lugar del operador se deberá instalar uno o dos espejos que le permita observar el interior y especialmente el área del descenso, auxiliado por otro espejo cercano a ésta.

El modo de sujeción deberá permitir un ajuste fácil y evitar vibraciones o desprendimientos por vandalismo.

1.4.11.10. DESEMPAÑADOR

El vehículo deberá llevar un desempañador, preferentemente de aire caliente, que evite la condensación de vapores en el parabrisas, asegurando la visibilidad, ser independiente y de fácil acceso al conductor

Las áreas sobre las que actúe el sistema desempañador, serán las mismas que abarquen los limpiaparabrisas.

1.4.11.11. COLORES

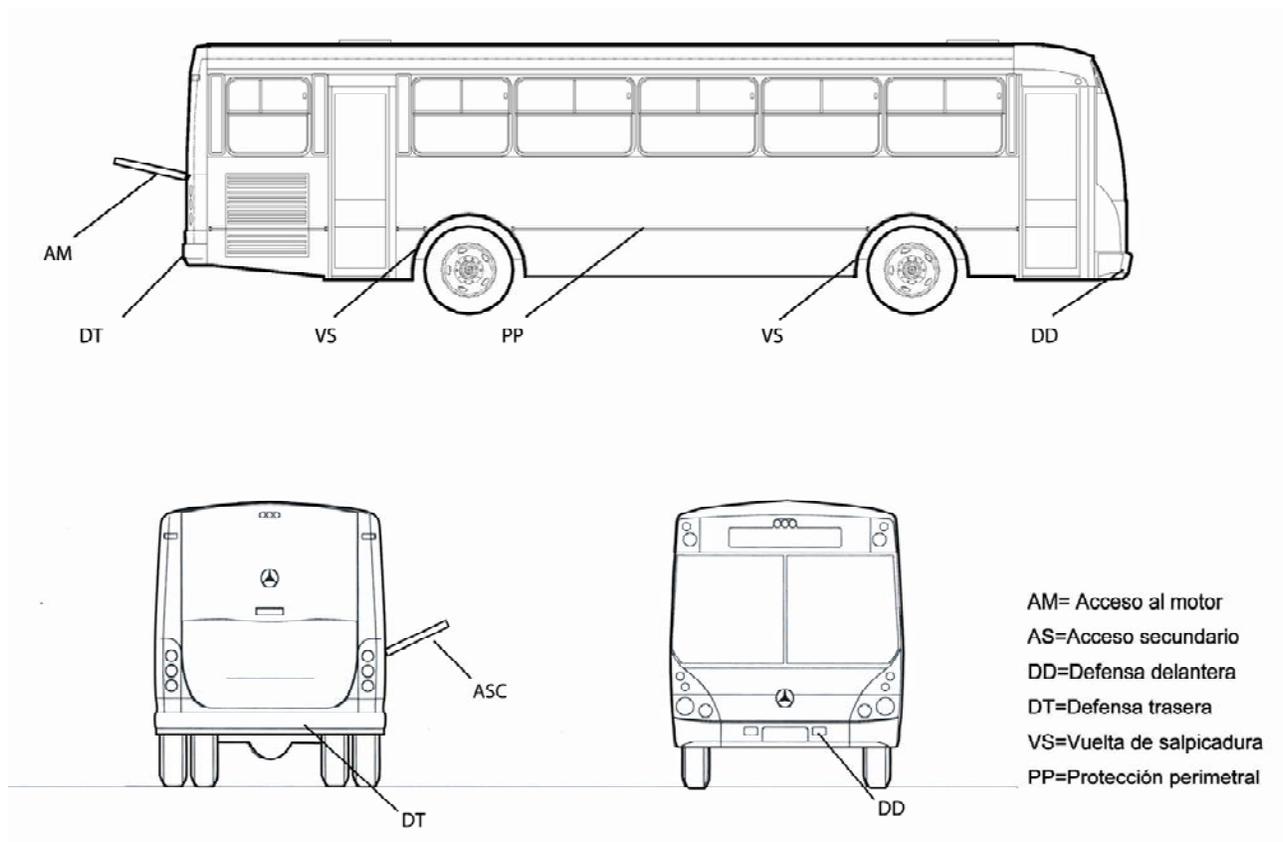
Los colores del área del operador, deberán ser sobrios, discretos, con acabado mate, evitando superficies brillantes o cromadas, para disminuir distracciones y deslumbramientos permitiendo así la buena visibilidad y comodidad del conductor.

1.4.12. ACCESOS PARA MANTENIMIENTO

En los compartimientos del motor y de baterías, se emplearán puertas con desplazamiento hacia arriba, para facilitar su acceso, así como evitar aperturas inesperadas a causa de vibraciones y con seguros para evitar que se cierren accidentalmente.

En los restantes, como son, llenado de combustible, de agua, fusibles, agua de limpiaparabrisas, controles eléctricos etc., podrán ser articuladas convencionalmente con abatimiento, también hacia arriba.

Las manijas y cerraduras quedarán a ras o por dentro de la carrocería y una sola llave servirá para abrir todas las puertas de acceso.



DIBUJO 15

1.4.13. DEFENSAS

Las defensas serán sólidamente construidas y firmemente sujetas al bastidor, chasis o carrocería según el diseño del vehículo y desplazarse 50 mm sin afectar a la carrocería del vehículo.

Tanto la defensa delantera como la trasera, deberán llevar un montaje tipo anti-impacto y no deberán permitir que viajen pasajeros en ellas.

Deberán ser desmontables para dar mantenimiento al motor y poder sacarlo para efectuar un servicio mayor.

1.4.14. PROTECCIÓN PERIMETRAL

Los costados del vehículo deberán estar protegidos por una defensa perimetral contra rozaduras..

Deberá tener la protección perimetral, al centro y a todo lo largo, una franja de material flexible, que no sobresalga más de 50 mm.

El montaje y desmontaje de la protección, así como su reparación, se podrá efectuar sin necesidad de desprenderla totalmente.

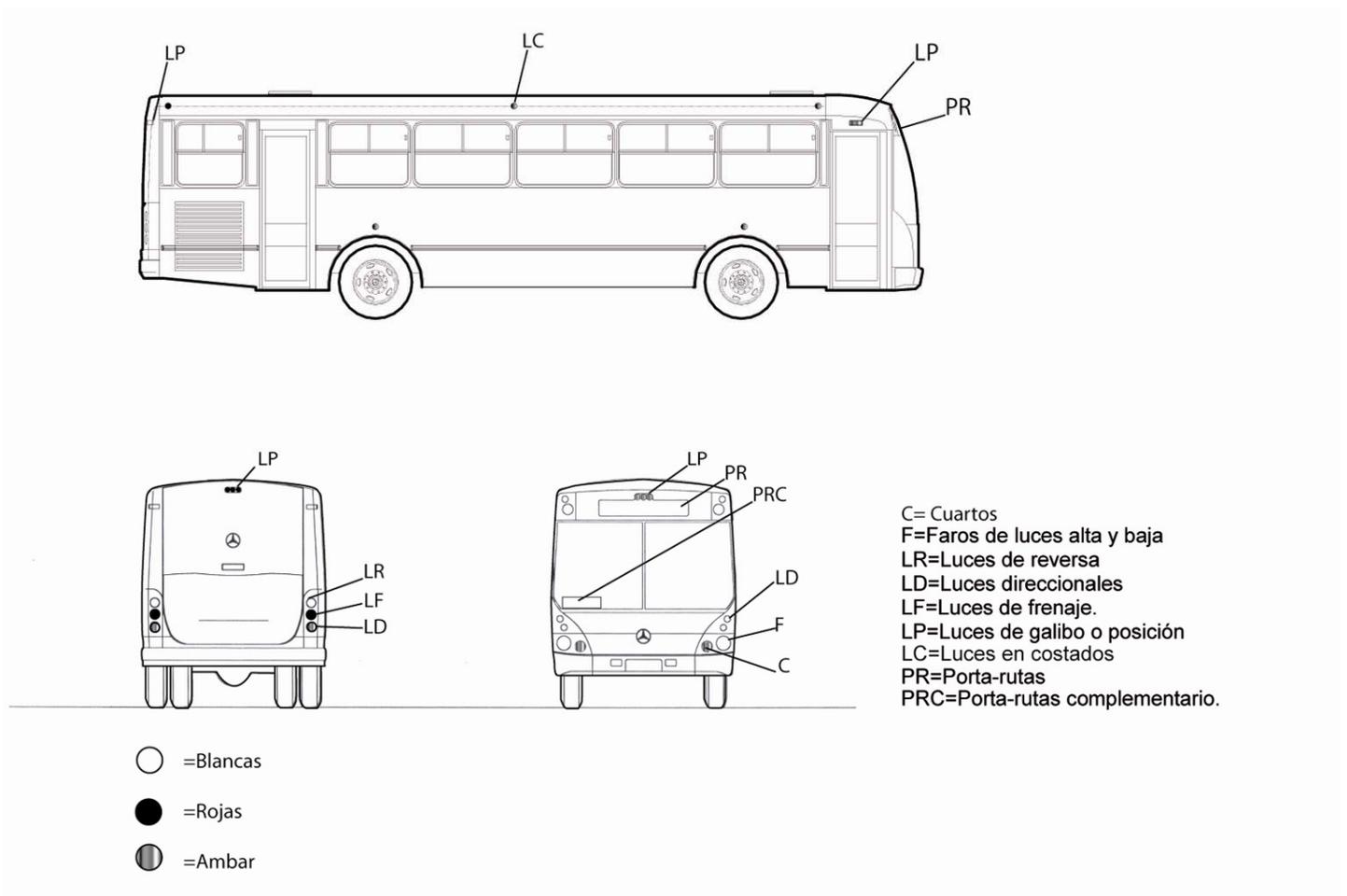
1.4.15. VUELTA DE SALPICADERA

Las salpicaderas en caso de tenerlas, deberán ser de un material resistente, sin que sobresalgan más de 50 mm del costado.

Serán desmontables e intercambiables y de preferencia de un mismo diseño, para fácil intercambiabilidad.

1.4.16. ILUMINACIÓN EXTERIOR

Disposición de la iluminación exterior y porta-rutas:



DIBUJO 16

La iluminación interior artificial del vehículo podrá ser fluorescente, incandescente o de Leds, emitiendo luz blanca, según las características del servicio, no deberá producir reflejos al operador en el parabrisas o en los espejos. El control lo llevará el conductor desde su lugar.

La iluminación exterior será incandescente o de Leds y se colocarán luces color ámbar al frente del vehículo y rojas en la parte trasera, a excepción de los faros o fanales y luces de reserva, que serán blancas, direccionales ámbar, luces de frenos rojas, colores reglamentarios (NOM-014-SCT). El control lo llevará el conductor y las principales son las siguientes:

1.4.16.1. FAROS DE LUCES ALTA Y BAJA

Deberán ser dos mínimos y emitir luz blanca.

Deberán estar colocados simétricamente y a una altura de entre 500 y 1,400 mm, lo más cerca de los extremos del vehículo.

La luz baja permitirá ver en la noche, personas y objetos a una distancia de 30 metros hacia el frente y la luz alta permitirá ver personas y objetos a 150 metros.

Se deberá colocar un indicador de luz alta en el tablero de instrumentos.

1.4.16.2. CUARTOS

Deberán ser dos delanteras y dos traseras, emitiendo luz ámbar los delanteros y roja o ambar los traseros.

Deberán estar colocadas simétricamente, a los extremos del vehículo y a una altura de entre 500 y 1,400 mm.

Proporcionarán una clara visibilidad en la noche, a una distancia de 150 metros.

1.4.16.3. LUCES DE REVERSA

Deberán ser dos, en la parte posterior, emitirán luz blanca cuando el sistema de transmisión esté en posición de reversa.

Deberán estar colocadas a una altura máxima de 1600 mm del suelo. Deberá contar con un dispositivo auditivo.

1.4.16.4. LUCES DIRECCIONALES

Deberán ser dos delanteras y dos traseras, emitirán luz intermitente de color ámbar.

Deberán estar colocadas simétricamente a un mismo nivel y separadas lateralmente tanto como sea posible, a no más de 1,600 mm del suelo.

Deberán poseer propiedades reflejantes y las accionará el conductor con la palanca de las direccionales, ubicada en el volante de dirección.

1.4.16.5. LUCES INDICADORAS DE FRENADO

Deberán ser dos en la parte trasera y emitirán luz roja

Deberán estar colocadas a una altura máxima de 1,600 mm del suelo. Serán claramente visibles bajo luz solar normal a una distancia de 90 metros, de color rojo y se accionarán al pisar el pedal de freno.

1.4.16.6. LUCES DE POSICIÓN O DE NAVEGACION (GALIBO)

Deberán estar colocadas al frente, atrás y a los costados del vehículo, a la misma altura y en forma simétrica, delimitando anchura y altura, variando su cantidad según el tamaño del vehículo.

Las luces frontales emitirán luz ámbar y las traseras luz roja.

Deberán ser claramente visibles en la noche a una distancia de 300 metros y poseer propiedades reflejantes.

1.4.17. AISLAMIENTOS TÉRMICO Y ACÚSTICO

La combinación de los paneles exteriores e interiores del vehículo deberán proporcionar aislamientos térmico y acústico.

Todos los materiales que se empleen como aislamientos deberán ser auto extingüibles, minimizando la entrada de humedad e impidiendo la retención de ésta. Así mismo se recomienda mantener una temperatura interior de 20 a 25 °C.

El nivel de ruido se cuantificará en decibeles (dB). La transmisión de ruido al interior del vehículo, se medirá por dentro, con las puertas y ventanas cerradas y no deberá ser mayor de 80 dB.

1.4.18. LIMPIAPARABRISAS

El vehículo deberá tener dos limpiaparabrisas, como mínimo, uno de cada lado, de accionamiento eléctrico o neumático y de dos velocidades.

No deberán dañarse los mecanismos cuando se accionen los brazos manualmente, y cuando el vehículo circule, con lluvia a 95 Km./h, se perderá, máximo, un 10% de visibilidad.

Los motores y mecanismos serán accesibles para reparaciones y servicio, desde el exterior y podrán sacarse por completo.

14.19. LAVAPARABRISAS

Se deberá depositar el líquido de lavar el parabrisas en un recipiente cerrado, translúcido y de fácil llenado desde el exterior.

El líquido, empapará la zona completa y uniformemente y se empleará junto con el limpiaparabrisas.

El sistema no deberá dañarse como resultado de vibración o movimiento mientras el vehículo está en marcha.

1.4.20. VENTILACIÓN

El vehículo estará provisto de entradas de aire natural, principalmente por las ventanillas y, cuando sea requerido, por el toldo.

El vehículo deberá proporcionar una suficiente ventilación, procurando mantener de 20 a 25° C de temperatura en el interior del vehículo, contando con suficientes entradas de aire, además de las ventanillas y puertas, que aseguren la renovación del aire natural en el interior sin contar con la aportación de aire por otros medios. Este tipo de ventilación podrá ser por medio de rejillas que hagan circular el aire del exterior al interior del vehículo y podrán ser abiertas y cerradas por el operador.

1.4.21. SISTEMA DE INFORMACIÓN

El vehículo deberá contar, por lo menos con un sistema de información al exterior para el usuario (porta-rutas), ubicado al frente del vehículo (*DIBUJO 17*). La tipografía utilizada será contrastante con el fondo y con una altura mínima de 8cm. Deberá estar iluminada.

Los emblemas, números y letreros serán especificados por el organismo prestador del servicio y se aplicarán en el exterior y el interior según sea necesario. Serán

duraderos, resistentes al desteñido y a los desprendimientos; podrán ser letreros rotulados, calcomanías o electrónicos.

La información que se debe brindar al usuario dentro del vehículo, debe acompañarse de pictogramas o símbolos universales, a fin de hacer comprensible el mensaje para pasajeros analfabetos o extranjeros.

Se debe considerar la posibilidad de integrar publicidad (autorizada por el organismo prestador del servicio). Se contemplará su sujeción, sin comprometer la visibilidad del pasajero, ni causar riesgos para los peatones y no limitará la limpieza ni el mantenimiento del vehículo.

1.4.22. EQUIPO DE SEGURIDAD

Se deberá contemplar la doble localización de salidas de emergencia para proporcionar al menos una opción de salida en cualquier posición del vehículo, en el caso de una volcadura o cuando se presente una situación que obligue a abandonar el vehículo, colocándose una por cada 20 pasajeros, *NOM-003/STPC-1993*.

Los asientos frente a la salida de emergencia, serán fácilmente desmontables o abatibles para no obstruir las salidas. Deberá llevar un instructivo de uso en lugar visible.

Las salidas de emergencia se deberán abrir de adentro hacia afuera del vehículo

La ubicación de las salidas de emergencia y su método de apertura, se indicarán cerca de ellas y de manera precisa y legible.

Las unidades deberán traer incorporados extintores que ayuden a controlar incendio, estos deberán contar con las siguientes características según *NOM-014-SCT*.

Deberán estar localizados en lugares de fácil acceso y donde no obstruya el movimiento de los usuarios y la operación del conductor. Deberán ser del tipo "A", "B" o "C" a base de fosfato amónico, por ser los más convencionales en el mercado

La capacidad del extintor, variará de acuerdo con el tamaño y tipo de vehículo, para un autobús de servicio urbano se recomiendan dos extintores con capacidad mínima de 10 B-C (10 libras)

De igual manera, un autobús urbano deberá contar con dos triángulos de seguridad, los cuales se localizarán en algún lugar de acceso fácil y claramente indicados.

1.4.23. EQUIPO PARA DISCAPACITADOS

Las unidades para dar servicio a personas con alguna discapacidad deberán cumplir con los lineamientos establecidos por el organismo que solicite el servicio, y que básicamente contempla:

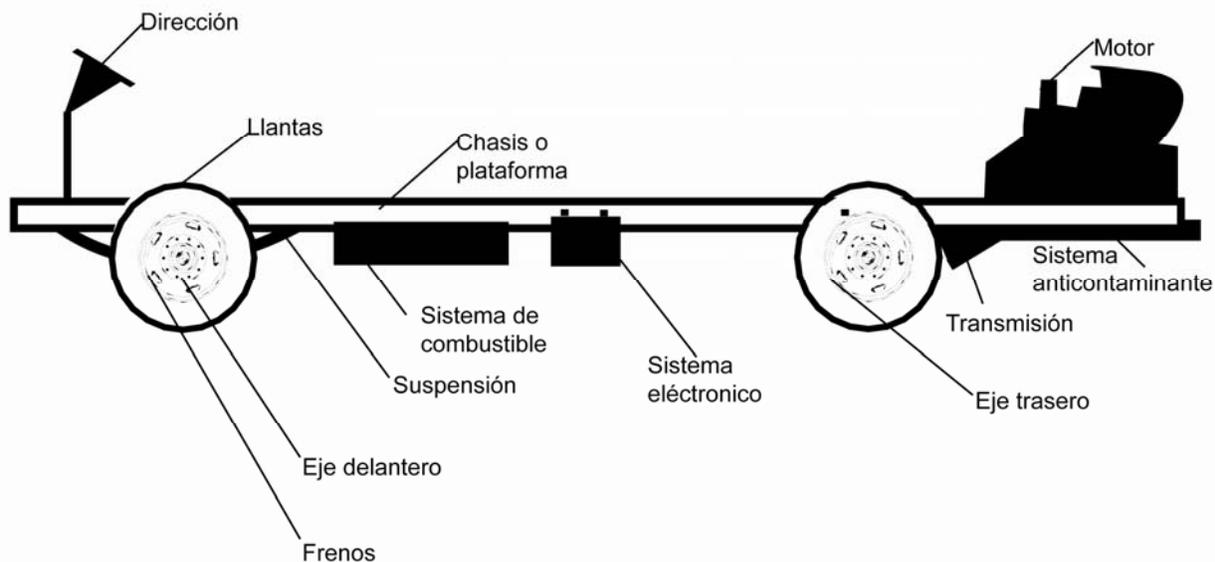
- Una puerta con un ancho mínimo de 850 mm, para el paso de una silla de ruedas.
- Rampa con un sistema de elevación hidráulico o hidroneumático entre ejes que permita el ascenso y descenso de personas en silla de ruedas, este sistema estará operado por una persona para auxiliar a los pasajeros.
- Contaran con dos sistemas de sujeción para sillas de ruedas, orientadas en el sentidos de la marcha del vehículo y cercanas a la puerta trasera.
- En cada uno de los espacios destinados para personas con alguna discapacidad, se colocara un timbre a 850 mm de altura.
- Las unidades contarán con una señal auditiva y luminosa de aproximación, ubicados en la parte frontal interior y exterior de la unidad, la cual se activará al accionar el timbre y se interrumpirá al haber efectuado la operación de ascenso y/o descenso.
- Tendrán al menos una mancuerna con un asiento y un espacio protegido para dar servicio a personas invidentes y su perro lazarillo.
- Deberá llevar la señalización específica, por fuera del autobús y en el interior: “EXCLUSIVO DISCAPACITADOS”, “EXCLUSIVO LAZARILLO”, “EXCLUSIVO INVIDENTE”, “EXCLUSIVO SILLA DE RUEDAS”.

Por lo menos un 10% de las unidades en cada ruta deberán tener estas características.

1.5. TREN MOTRIZ

El tren motriz se refiere al conjunto de sistemas y elementos de un vehículo que permiten su propulsión, tales como: motor, transmisión, flecha, cardán y llantas.

Lo mencionamos en esta parte del documento y básicamente son referencias de la ubicación y del cuidado que el diseñador debe considerar para el diseño de la carrocería.



DIBUJO 17

1.5.1. DESEMPEÑO

El sistema de propulsión deberá proporcionar tal fuerza, que permita al vehículo lograr los requisitos particulares de aceleración, velocidad máxima y respuesta en planos inclinados.

La medida de aceleración deberá ser tomada, a partir de que se aplique presión al acelerador; la velocidad máxima seleccionada será únicamente para maniobras de emergencia y rebase en una superficie plana y recta; la respuesta en planos inclinados se tomarán en pendientes ascendentes de 3° a una velocidad de 25 km/hr, considerando el PBV.

1.5.2. MONTAJE DE LOS ELEMENTOS MOTRICES

El motor podrá estar montado en la parte delantera o trasera del vehículo. En cualquier caso, se deberá aprovechar al máximo, el área útil interna del vehículo, para lograr una óptima distribución del pasaje.

Todas las piezas deberán disponer de un aislamiento mecánico, para minimizar la transferencia de vibraciones a la estructura de la carrocería.

El motor se deberá configurar de tal manera que se asegure el completo acceso para el mantenimiento rutinario. Los accesorios en general se deberán desmontar fácilmente y ser independientes del motor y la transmisión.

Todos los medidores e indicadores deberán ser de rápida lectura. Estarán montados en la zona donde no se dañen con el movimiento. Los dispositivos de llenado de fluidos, llevarán etiquetas gráficas, indicando las cantidades correctas.

1.5.3. MOTOR

El vehículo aceptará la instalación de motores de combustión interna ya sea diesel, gasolina o algún otro tipo de combustible como de gas, con aspiración natural o sobrealimentado con turbo-compensador según lo especifique el tipo de servicio, queda abierto la utilización de otras tecnologías. Deberá cumplir con la norma EPA 2007.

El compartimiento del motor deberá estar previsto de un drenaje adecuado para evitar la acumulación del combustible o lubricante, resultante de eventuales derramamientos.

Se recomienda que sea enfriado por medio de agua. Los termostatos serán accesibles para cuando requieran reemplazarse.

La válvula y la toma de agua del sistema de enfriamiento serán accesibles por la puerta de acceso al motor.

El radiador deberá ser de construcción duradera, así como con materiales resistentes a la corrosión. La tubería deberá ser de acero o bronce y se recomienda eliminar el uso de mangueras de hule. La velocidad del ventilador se ajustará a fin de minimizar el ruido al exterior.

1.5.4. TRANSMISIÓN

Deberá contar con un número de marchas, reducciones y escalonamientos adecuados para que el vehículo cumpla con el funcionamiento específico.

El accionamiento de la transmisión en el área del operador, deberá evitar movimientos bruscos para el conductor.

1.5.5. DIRECCIÓN

Las características mecánicas y geométricas de la dirección deberán proporcionar precisión en el mando, alta estabilidad y adecuado retorno de la posición correspondiente a la trayectoria rectilínea, sin causar pérdida de control en caso de falla.

El volante de la dirección no deberá transmitir las vibraciones o golpes provocados por las irregularidades del pavimento.

Las articulaciones del sistema de la dirección deberán estar protegidas contra el agua, polvo y otros elementos nocivos, además de permitir una adecuada retención del lubricante.

1.5.6. EJES

Los ejes, tanto el delantero como el trasero, deberán estar sujetos al chasis o plataforma, a través de la suspensión y los elementos que controlan los movimientos longitudinales y transversales.

Se recomienda incorporar un sistema sensor en la carga de los ejes, que advierta al conductor cuando la carga exceda la capacidad de éstos y que no deberá ser mayor al 5% de lo recomendado por el fabricante.

1.5.7. SUSPENSIÓN

La frecuencia propia de la suspensión debe ser entre 1 Hz. y 1.6 Hz.

La suspensión deberá cumplir con las siguientes funciones:

- Controlar los movimientos en planos vertical, longitudinal y transversal asegurando condiciones de confort a los pasajeros, protegiendo los elementos que conforman al vehículo.
- Asegurar la estabilidad del vehículo, manteniendo nivelada la carrocería y a los neumáticos en contacto permanente en el pavimento.
- Soportar los esfuerzos verticales, longitudinales, transversales y torcionales del vehículo.
- Mantener a una altura constante el piso del vehículo, con relación a los ejes.

El sistema básico de la suspensión deberá durar la vida útil del vehículo, los puntos de ajuste serán mínimos y accesibles. La localización de los demás elementos deberá proporcionar un fácil acceso para un mantenimiento adecuado

El vehículo deberá inclinarse hasta 35° con respecto a la vertical sin voltearse, según Reglamento 66 ONU.

1.5.8. FRENOS

El vehículo deberá disponer de los siguientes conjuntos de frenos, independientes entre sí:

- Freno de servicio.
- Freno de estacionamiento.
- Freno de motor.

Además se recomienda que el vehículo sea ser equipado con freno auxiliar electromagnético.

Si el freno de servicio es accionado por un sistema neumático, el conductor deberá disponer de una alarma óptica y sonora en el tablero, que le indique la pérdida de presión. Deberá cumplir con la norma FMVSS-121-USA o equivalente.

El freno de estacionamiento deberá ser capaz de mantener detenido al vehículo, a su máxima capacidad de carga, en una pendiente mínima de 18%.

El freno de estacionamiento será del tipo de resortes en ruedas traseras y se accionará por medio de una palanca, instalada en el área del operador, con posibilidades de graduación según su aplicación. El conductor deberá saber cuando el freno de estacionamiento se encuentra accionado, mediante una alarma visual en el tablero de instrumentos.

1.5.9. RUEDAS Y LLANTAS

Las ruedas y rines deberán ser de construcción de acero, del tipo de disco. Serán intercambiables entre sí y compatibles con las llantas, en cuanto a tamaño y capacidad de carga.

Las llantas serán las adecuadas para las condiciones de tránsito y la capacidad de carga requeridas. Deberán ser del tipo radial con o sin cámara. Las válvulas de las llantas traseras internas, en caso de llevarlas, serán de fácil acceso para las mediciones de presión de aire.

1.5.10. SISTEMA DE COMBUSTIBLE

El tanque de combustible deber proporcionar, para el caso de los autobuses, una autonomía de 400 km, según NOM-CCA-010-ECOL-1993.

El tanque de combustible deberá estar montado firmemente al vehículo, para impedir su movimiento y deterioro durante la operación, pero desmontable fácilmente, para su limpieza o reemplazo.

El tapón de llenado deberá ser de seguridad y estar ubicado de tal manera que el combustible derramado no escurra por la superficie externa del vehículo.

El tanque de combustible deberá contar con un tapón de purga externo, en la parte baja, así como con "rompe-olas".

1.5.11. SISTEMA ELÉCTRICO

El sistema eléctrico deberá proporcionar energía, asegurando el desempeño satisfactorio de todos los componentes eléctricos, mismos que deberán ser diseñados y construidos para dar servicio durante la vida útil del vehículo, siendo a la vez, fácilmente reparables, contando con un sistema de seguridad a base de fusibles.

El sistema se integra básicamente por los siguientes elementos:

- Generador de corriente alterna, regulador de voltaje, diodos rectificadores.
- Conjunto de baterías o acumuladores.
- Cables, ductos para cables, fusibles, disyuntores, relevadores, interruptores, conectores, caja de conexiones, distribuidor.
- Motor de arranque, conjunto de iluminación interna, externa y auxiliar, ventiladores, limpiaparabrisas, lavaparabrisas, bocina.
- Panel de Instrumentos y controles.

El diseño del sistema deberá ser modular, de manera que los principales componentes sean fáciles de reparar o reemplazar.

Todo el alumbrado deberá contar con aislamiento eléctrico doble y será a prueba de agua, así mismo se evitará colocar cables por debajo del piso del vehículo y en su caso, contarán con aislamiento especial contra agua, calor, corrosión y daño mecánico.

El alumbrado deberá agruparse en forma adecuada y llevará números y codificaciones de colores a todo lo largo de la instalación, facilitando su reemplazo.

Todas las conexiones deberán montarse en cajas perfectamente cerradas para impedir que la humedad y el polvo penetren a los componentes eléctricos, impidiendo a su vez que un incendio originado en la caja, pueda prolongarse fuera de ésta. Los componentes y circuitos de cada caja, deberán llevar una identificación y sus posiciones estarán anotadas en un dibujo esquemático, adherido o impreso en la parte interior de la tapa.

La caja de conexiones delantera, deberá colocarse en el área del operador o en el exterior del lado izquierdo. La caja de control trasera, de arranque y marcha, se montará en el compartimiento del motor.

Los acumuladores deberán ser accesibles a la inspección y protegidos de la corrosión, montándose firmemente en charolas corredizas al exterior.

Los acumuladores llevaran cables flexibles y suficientemente largos, evitando que pasen tocando por encima de los acumuladores. Los bornes y los cables deberán tener una codificación a color, el rojo representará el positivo y el negro el negativo, además de sus signos grabados en los bornes o a un lado de ellos.

Se deberá dotar de sensores para medir la temperatura, estarán colocados en el compartimiento del motor y por encima de las fuentes principales de calor. Detectarán excesos de temperatura y accionarán una alarma de incendio, así como una luz (espía) de color rojo, ubicada en el tablero de instrumentos del conductor.

1.5.12. SISTEMA ANTICONTAMINANTE

Las emisiones de humo por el sistema de escape, no deberán exceder de lo especificado por la localidad donde se preste el servicio por lo menos cumplir con la norma CCAT-ECOL-1993.

La salida del tubo del sistema de escape deberá colocarse en la parte trasera del lado izquierdo y de preferencia arriba, evitando que los humos incidan en los peatones o en otros vehículos. Todos los gases deberán ser eliminados de manera fácil y rápida.

Como ya mencionamos, éstas recomendaciones o consideraciones son para los vehículos analizados, a continuación veremos las especificaciones técnicas a detalle de cada uno.

PARTE IV

1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Una vez adentrados en los antecedentes, evolución y perspectivas del transporte público automotriz (Parte I), después de clasificar los principales medios con los que se da el servicio (Parte II) y de conocer los requerimientos básicos de diseño para los vehículos de transporte público (Parte III), concluimos con esta última parte del trabajo, proporcionando las especificaciones técnicas para el diseño a detalle de tres tipos de vehículos: Autobús urbano, midibús colectivo y taxi libre.

El Diseñador Industrial, que requiera proyectar o modificar la carrocería de un vehículo de transporte público automotriz de los mencionados arriba, tendrá a su mano (después de considerar los requerimientos básicos de diseño, de la parte III), las especificaciones técnicas. La aplicación correcta y equilibrada de estos datos, a través de un proceso de diseño, permitirán alcanzar un buen trabajo.

Para la obtención de las especificaciones que a continuación se proporcionan, además de considerar las normas y lineamientos del capítulo anterior (Parte III), se tomaron en cuenta los siguientes estudios para los factores antropométricos y ergonómicos, parte fundamental de este trabajo:

DIMENSIONES ANTROPOMETRICAS, POBLACION LATINOAMERICANA, MEXICO, CUBA, COLOMBIA, CHILE, VENEZUELA, Universidad de Guadalajara.

ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO DE LOS USUARIOS DE MODOS DE TRANSPORTES EN LA CIUDAD DE MÉXICO, PARA EL DISEÑO Y FABRICACIÓN DE LOS VEHÍCULOS DE TRANSPORTE COLECTIVO, Secretaria de Transporte y Vialidad.

HUMANSCALE, SEATING GUIDE, Henry Dreyfuss.

ANTHROPOMETRY OF THE HONG KONG MALE AND THE DESIGN OF BUS DRIVER CABS, Applied Ergonomics, Hong Kong.

ESTUDO DE PADRONIZACAO DOS ONIBUS URBANOS, Ministerio de Transportes, Brasil.

Dado que la ergonomía y antropometría son parte fundamental de este capítulo, tomamos del trabajo, "Dimensiones Antropométricas, Población Latinoamericana" algunos conceptos importantes:

En la última mitad de siglo pasado se desarrollo una nueva disciplina científica: la ergonomía, y que su objeto de estudio lo constituyen las relaciones hombre-objeto-entorno, cuyos objetivos están enfocados a la optimización de la eficiencia de la acción humana.

La responsabilidad básica de la ergonomía es proporcionar datos acerca de las dimensiones del cuerpo. Los datos antropométricos en el área de la ergonomía tienen una amplitud de usos tales como la determinación general y específica de las características dimensionales de los usuarios en sus diversas agrupaciones poblacionales; el diseño de espacios de trabajo, ropa, equipo personal, máquinas, herramientas, aparatos y mobiliario

Las fallas en el desempeño de un sistema, provocado por no haber proporcionado unos cuantos centímetros de espacio, que pueden ser críticos para el operador, pueden arriesgar no solo la eficiencia, sino también la seguridad.

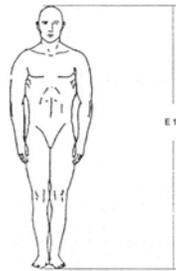
También mencionan como meta ideal que pueda ir mas allá del 90 o 95% del los usuarios, debido a los casos extremos que siempre existen en toda población.

En cuanto a la responsabilidad del diseñador comentan: cualquier equipo, no obstante que haya sido hábilmente diseñado para cumplir con su función, puede ser maltratado o destruido por un operador (o usuario). Si esto es resultado de alguna equivocación anatómica o biomecánica por parte del diseñador, la falla puede ser clasificada como error de diseño y no como error del operador.

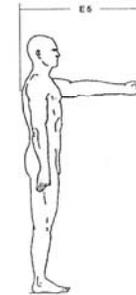
A continuación presentamos algunos esquemas, (no se muestran todos los utilizados, sino los más representativos) y están tomados directamente de los documentos arriba mencionados, que se consultaron para la definición de las especificaciones de pasajeros (visibilidades, pasillos, escalones, asientos, pásmanos y barandales, etc.) y conductor (visibilidades, asiento, tableros, etc.). El resultado final se verá en las especificaciones y esquemas de las tablas en este capítulo.

ANEXO 1: Del trabajo “Estudio antropométrico de los usuarios de modos de trasportes para la Ciudad de México” se consideraron datos para especificar elementos del área de pasajeros como puertas, pasamanos y barandales.

E 1 ESTATURA SIN ZAPATOS



E 5 ALCANCE FRONTAL MAXIMO DEL BRAZO



PERCENTILES \ EDADES		EDADES				
		19 -60 AÑOS	19 -29 AÑOS	30 -39 AÑOS	40 -49 AÑOS	50 -60 AÑOS
5	HOMBRES	1578	1587	1546	1567	1558
	MUJERES	1460	1469	1449	1426	1442
25	HOMBRES	1651	1659	1625	1635	1620
	MUJERES	1527	1534	1511	1500	1502
50	HOMBRES	1701	1708	1680	1682	1662
	MUJERES	1572	1579	1552	1550	1544
75	HOMBRES	1750	1756	1734	1728	1705
	MUJERES	1617	1623	1594	1600	1585
95	HOMBRES	1823	1828	1814	1797	1767
	MUJERES	1683	1689	1656	1674	1646

PERCENTILES \ EDADES		EDADES				
		19 -60 AÑOS	19 -29 AÑOS	30 -39 AÑOS	40 -49 AÑOS	50 -60 AÑOS
5	HOMBRES	750	748	755	751	754
	MUJERES	710	710	704	711	721
25	HOMBRES	800	799	800	801	806
	MUJERES	752	751	747	753	759
50	HOMBRES	834	833	830	836	842
	MUJERES	780	779	777	781	786
75	HOMBRES	868	868	861	870	878
	MUJERES	808	807	807	809	812
95	HOMBRES	918	918	905	921	930
	MUJERES	849	849	851	850	851

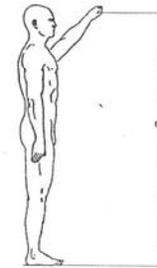
ANEXO 2: Del mismo estudio se obtuvieron dimensiones para elementos del área de pasajeros, como pasillos y pasamanos.

E 8 ANCHO TOTAL DEL CUERPO



PERCENTILES \ EDADES		EDADES				
		19 -60 AÑOS	19 -29 AÑOS	30 -39 AÑOS	40 -49 AÑOS	50 -60 AÑOS
5	HOMBRES	437	435	442	463	458
	MUJERES	383	381	414	423	412
25	HOMBRES	480	476	488	504	500
	MUJERES	435	428	469	476	462
50	HOMBRES	509	504	519	532	529
	MUJERES	470	460	507	512	497
75	HOMBRES	538	533	550	559	558
	MUJERES	506	492	545	548	532
95	HOMBRES	581	574	596	600	601
	MUJERES	557	538	600	600	582

E 9 ALTURA FUNCIONAL DE ASIMIENTO



PERCENTILES \ EDADES		EDADES				
		19 -60 AÑOS	19 -29 AÑOS	30 -39 AÑOS	40 -49 AÑOS	50 -60 AÑOS
5	HOMBRES	1698	1706	1673	1691	1655
	MUJERES	1573	1580	1566	1544	1552
25	HOMBRES	1785	1793	1763	1773	1749
	MUJERES	1653	1660	1635	1629	1637
50	HOMBRES	1845	1851	1824	1829	1814
	MUJERES	1708	1714	1682	1687	1695
75	HOMBRES	1905	1910	1885	1885	1878
	MUJERES	1763	1769	1728	1745	1753
95	HOMBRES	1992	1996	1974	1967	1973
	MUJERES	1843	1849	1797	1829	1837

ANEXO 3: De ese mismo trabajo “Estudio antropométrico de los usuarios de modos de trasportes para la Ciudad de México” se consideraron datos para elementos de los pasajeros.

S2 ALTURA SENTADO (PISO CABEZA)



EDADES PERCENTILES		19 -60	19 -29	30 -39	40 -49	50 -60
		AÑOS	AÑOS	AÑOS	AÑOS	AÑOS
5	HOMBRES	1228	1232	1220	1214	1215
	MUJERES	1180	1180	1184	1182	1166
25	HOMBRES	1265	1268	1260	1255	1251
	MUJERES	1213	1214	1215	1216	1201
50	HOMBRES	1290	1293	1288	1282	1276
	MUJERES	1236	1237	1236	1238	1225
75	HOMBRES	1316	1317	1315	1310	1300
	MUJERES	1259	1260	1257	1261	1249
95	HOMBRES	1353	1353	1355	1351	1336
	MUJERES	1293	1294	1287	1295	1285

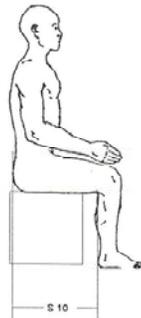
S7 ANCHO DE CADERA



EDADES PERCENTILES		19 -60	19 -29	30 -39	40 -49	50 -60
		AÑOS	AÑOS	AÑOS	AÑOS	AÑOS
5	HOMBRES	322	321	323	334	332
	MUJERES	315	316	316	310	331
25	HOMBRES	349	348	351	359	358
	MUJERES	346	345	354	353	356
50	HOMBRES	368	366	371	376	376
	MUJERES	368	364	381	382	373
75	HOMBRES	387	385	391	392	395
	MUJERES	389	384	407	411	391
95	HOMBRES	414	412	420	417	421
	MUJERES	420	413	445	453	416

ANEXO 4: Del mismo estudio, además de las dimensiones para los asientos, se contemplaron elementos como mamparas o distancias entre asientos.

S10 DISTANCIA GLUTEO-POPLITEA



PERCENTILES \ EDADES		EDADES				
		19-60 AÑOS	19-29 AÑOS	30-39 AÑOS	40-49 AÑOS	50-60 AÑOS
5	HOMBRES	413	415	410	406	417
	MUJERES	407	409	406	399	392
25	HOMBRES	443	445	435	434	438
	MUJERES	432	434	432	429	419
50	HOMBRES	463	466	452	454	453
	MUJERES	450	451	449	450	438
75	HOMBRES	483	488	469	473	468
	MUJERES	467	468	467	471	456
95	HOMBRES	513	516	494	502	490
	MUJERES	493	493	493	502	483

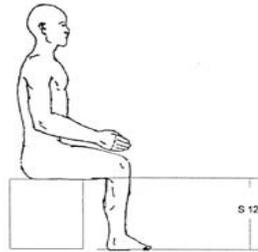
S9 DISTANCIA GLUTEO-RODILLA



PERCENTILES \ EDADES		EDADES				
		19-60 AÑOS	19-29 AÑOS	30-39 AÑOS	40-49 AÑOS	50-60 AÑOS
5	HOMBRES	549	548	546	547	557
	MUJERES	525	527	516	524	523
25	HOMBRES	576	576	571	574	578
	MUJERES	551	552	550	552	546
50	HOMBRES	594	595	588	593	593
	MUJERES	569	569	574	571	561
75	HOMBRES	612	614	605	611	607
	MUJERES	587	586	597	591	576
95	HOMBRES	639	641	631	638	628
	MUJERES	613	612	631	619	598

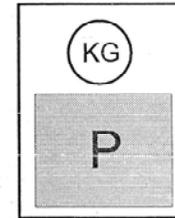
ANEXO 5: También del “Estudio antropométrico de los usuarios de modos de trasportes para la Ciudad de México” se obtuvieron datos para obtener los pesos de los pasajeros.

S12 ALTURA POPLITEA



EDADES PERCENTILES		EDADES				
		19-60 AÑOS	19-29 AÑOS	30-39 AÑOS	40-49 AÑOS	50-60 AÑOS
5	HOMBRES	376	376	374	376	377
	MUJERES	362	363	354	360	364
25	HOMBRES	399	399	397	398	398
	MUJERES	383	384	377	383	380
50	HOMBRES	415	415	413	413	413
	MUJERES	398	399	392	398	392
75	HOMBRES	430	431	428	429	427
	MUJERES	412	413	407	413	403
95	HOMBRES	453	454	451	451	449
	MUJERES	434	435	430	435	420

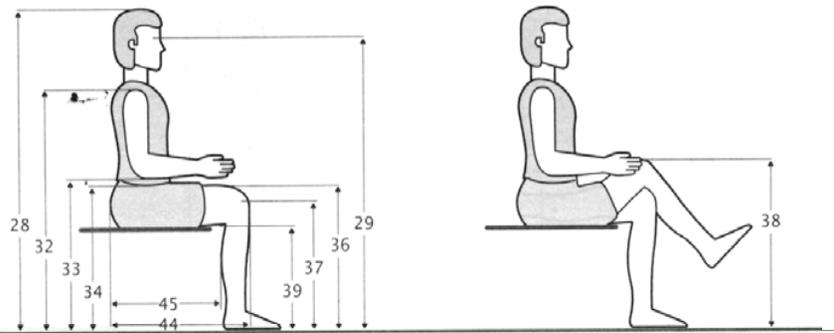
P PESO



EDADES PERCENTILES		EDADES				
		19-60 AÑOS	19-29 AÑOS	30-39 AÑOS	40-49 AÑOS	50-60 AÑOS
5	HOMBRES	51	50	53	60	57
	MUJERES	41	42	42	43	47
25	HOMBRES	62	61	64	68	68
	MUJERES	51	50	55	56	56
50	HOMBRES	69	67	71	74	75
	MUJERES	58	56	64	65	62
75	HOMBRES	76	74	79	80	82
	MUJERES	64	61	74	73	68
95	HOMBRES	86	84	89	88	92
	MUJERES	74	69	87	86	77

ANEXO 6: Del estudio de “Dimensiones antropométricas, población Latinoamericana”, se consultaron dimensiones del capítulo: Operadores de autotransporte de 18 a 68 años:

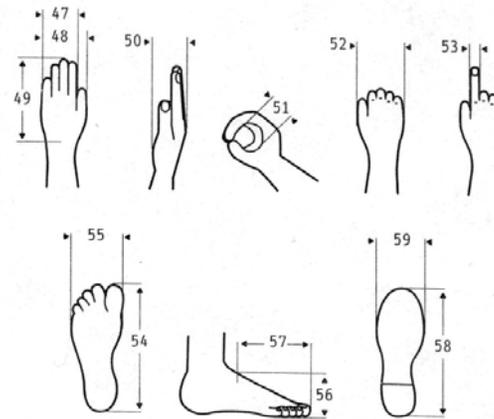
En posición sentado
Operadores de autotransporte
Sexo masculino
18 a 68 años



Dimensiones		18-68 años (n=974)				
		\bar{x}	D.E.	Percentiles		
				5	50	95
28	Altura sentado	1244.69	44.84	1178.85	1242.55	1323.92
29	Altura de ojos sentado	1145.39	47.49	1072.09	1144.22	1224.55
32	Altura de hombro sentado	976.23	43.14	912.38	973.92	1074.92
33	Altura de codo sentado	625.62	38.82	561.65	623.79	690.21
34	Altura región lumbar	536.42	65.71	437.94	530.23	641.57
36	Altura del muslo	537.57	25.94	493.38	537.37	580.75
37	Altura de rodilla	505.91	27.94	460.22	505.15	550.82
38	Alt. rodillas pierna cruzada	672.19	44.79	605.65	671.68	767.68
39	Altura de popliteo	404.23	25.88	362.88	404.08	445.59
44	Distancia glúteo - rodilla	558.99	27.51	515.88	558.11	605.04
45	Distancia glúteo - popliteo	453.83	28.15	409.58	453.53	499.82

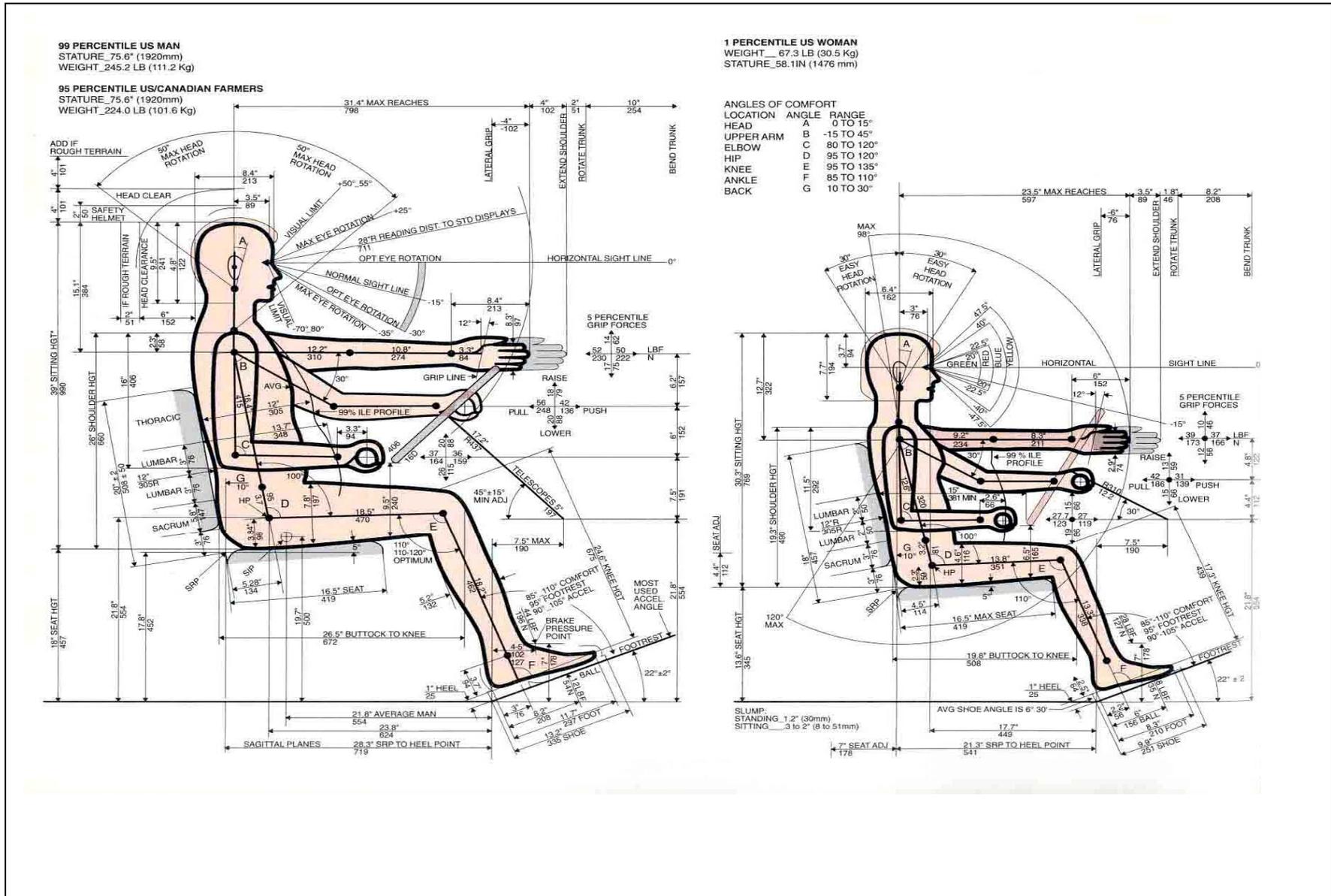
ANEXO 7: Del mismo capítulo del estudio “Dimensiones antropométricas, población Latinoamericana”, se tomaron datos para el volante y los pedales de los conductores:

Pie y mano
Operadores de autotransporte
Sexo masculino
18 a 68 años

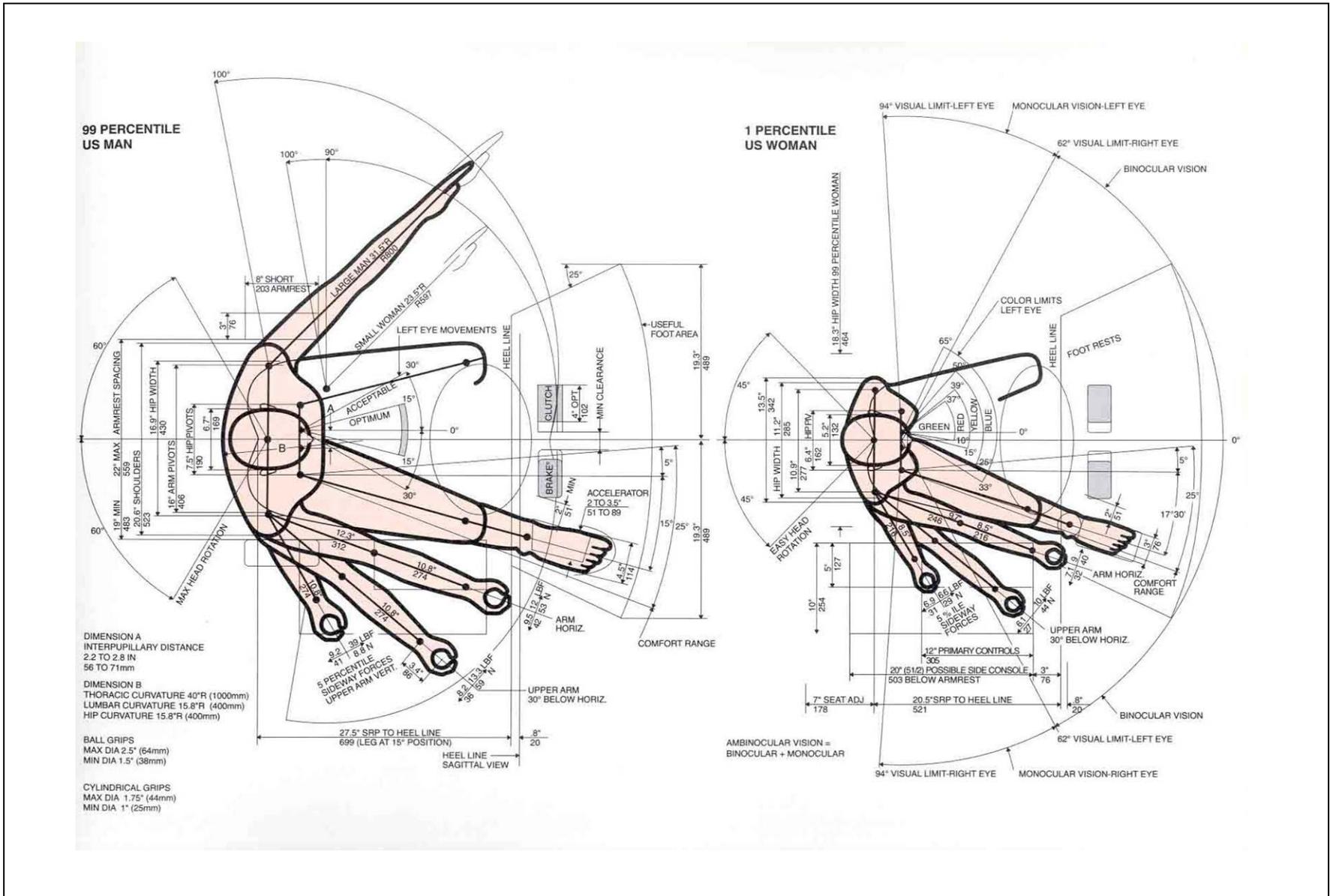


Dimensiones	18-68 años (n=974)				
	\bar{x}	D.E.	Percentiles		
			5	50	95
47 Ancho de mano sin pulgar	82.70	5.64	73.57	82.55	92.21
48 Ancho de mano con pulgar	97.40	6.67	86.76	97.62	108.32
49 Largo de mano	180.82	9.93	164.35	181.41	195.98
50 Altura de mano	46.32	6.55	35.48	46.02	56.81
51 Diámetro de empuñadura	35.75	4.31	28.74	35.67	43.28
52 Diámetro máximo de mano	91.59	9.66	78.33	89.79	107.92
53 Diámetro del dedo índice	21.29	1.26	19.32	21.25	23.45
54 Largo del pie sin zapato	248.68	12.14	230.30	249.51	267.55
55 Ancho del pie sin zapato	92.64	4.70	84.82	92.67	100.07
56 Altura funcional del pie	85.17	8.01	70.34	85.12	98.90
57 Largo funcional del pie	156.93	11.49	138.38	157.06	174.04
58 Largo del pie con zapato	272.45	12.61	252.18	271.06	294.53
59 Ancho del pie con zapato	97.64	6.13	89.62	97.03	110.00

ANEXO 8: Estudios internacionales para el área del operador, que también fueron considerados para la definición de las especificaciones de este capítulo, "Humanscale, Seating Guide":



ANEXO 9: Presentamos algunos estudios internacionales para el área del operador, que también fueron considerados para la definición de las especificaciones de este capítulo, "Humanscale, Seating Guide":



ANEXO 10: Los estudios “Estudo de Padronizacao dos Onibus Urbanos”, del Ministerio de Transportes de Brasil y “Anthropometry of the Hong Kong male and the Design of Bus Driver Cabs”, también fueron consultados:

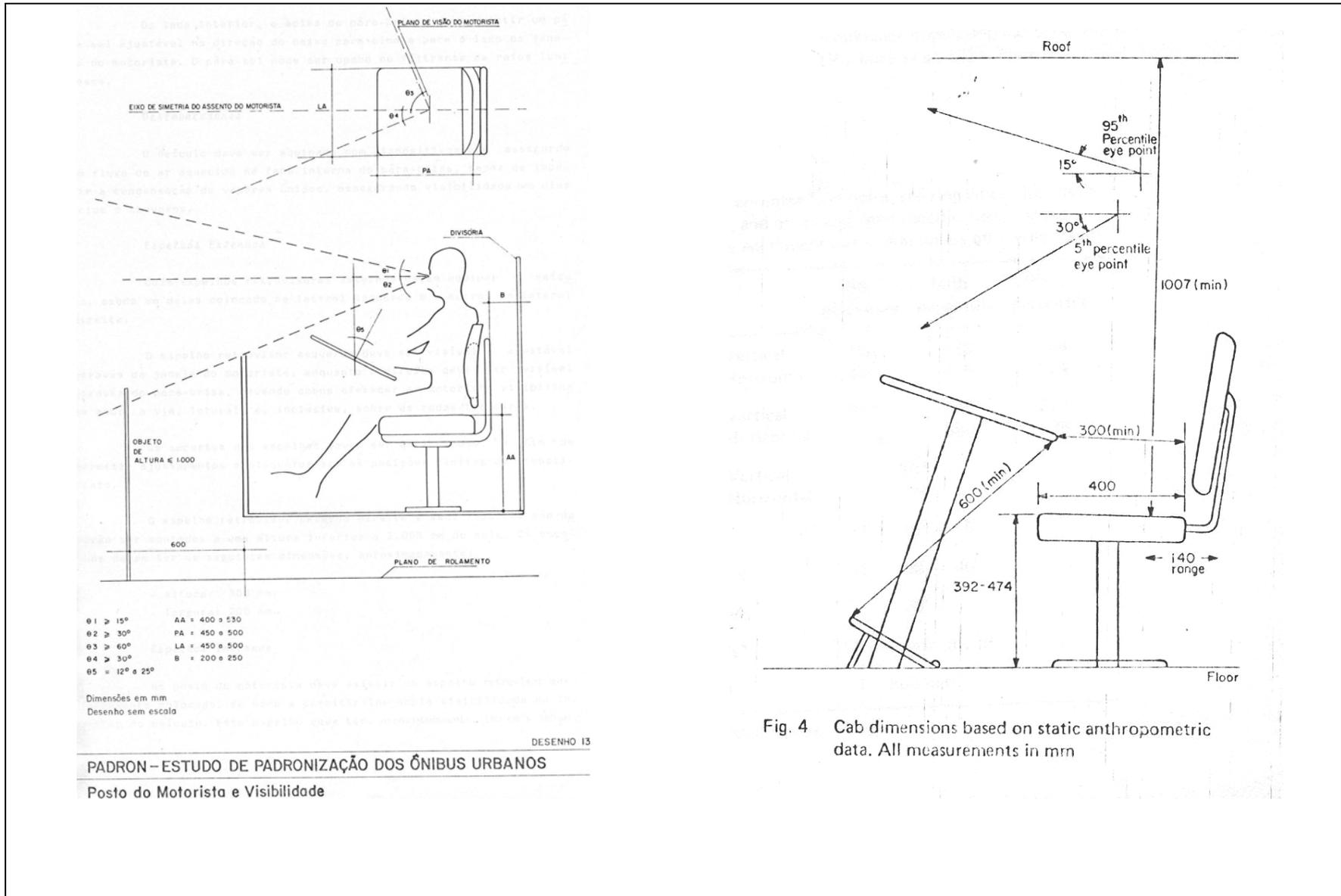
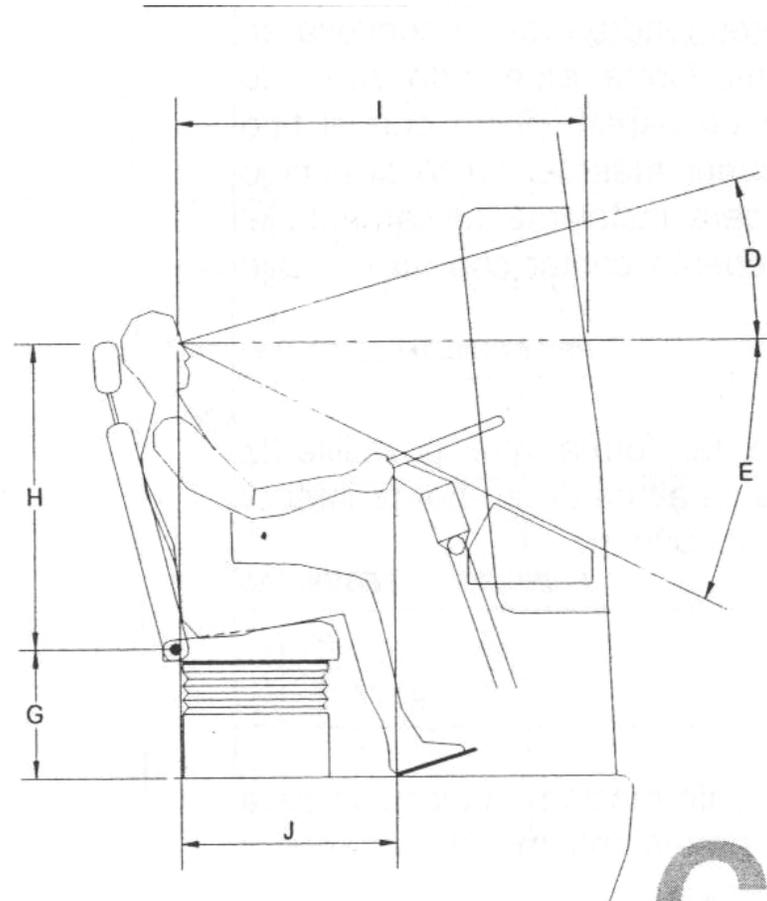


Fig. 4 Cab dimensions based on static anthropometric data. All measurements in mm

ANEXO 1: Del "Manual de Lineamientos Técnicos para Vehículos de Servicio Público de Transporte de Pasajeros en el Distrito Federal", se contemplaron las visibilidades del conductor:



A = 400 a 600 mm.
B = 25° mínimo.
C = 60° mínimo.
D = 15° mínimo.
E = 25° mínimo.
F = 10° mínimo.
G = A 400 mm.
H = A 700 mm.
I = 600 a 1000 mm.
J = 330 mm.

CIUDAD D
VISIBILIDAD DEL CONDUCTOR

1.1. ESPECIFICACIONES BASICAS PARA EL DISEÑO DE AUTOBUS Y MIDIBUS URBANO

1.1.1. CAPACIDADES

1.1.1.1. AUTOBUS

NUMERO DE PASAJEROS	100 + operador, máximo, 180 máx. autobús articulado.
TANQUE DE COMBUSTIBLE	500 litros mínimo.
PESO BRUTO VEHICULAR	18,450 kg. máximo, 28,000 kg máx. autobús articulado.
PESO VEHICULAR, CHASIS Y CARROCERÍA	10,000 kg. máximo, 15,000 kg. máx. autobús articulado.

1.1.1.2. MIDIBUS

NUMERO DE PASAJEROS	45 + operador máximo.
TANQUE DE COMBUSTIBLE	150 litros mínimos.
PESO BRUTO VEHICULAR	9,000 kg. máximo.
PESO VEHICULAR, CHASIS Y CARROCERÍA	5,200 kg. máximo.

1.1.2. DIMENSIONES

DIBUJOS 1, 2, 3, 4

1.1.2.1. AUTOBUS

LARGO TOTAL	12,500 mm máximo, 18,5000 máx. autobús articulado.
ANCHO TOTAL	2,600 mm máximo, sin espejos.
ALTURA TOTAL	4, 150 mm máximo.
ALTURA INTERIOR	1,950 mm mínima.
ALTURA SUELO PISO	960 mm máximo.
ALTURA A PRIMER ESCALÓN	400 mm máximo.
DISTANCIA ENTRE EJES	6,050 mm máximo,
VOLADO DELANTERO	50% máximo de la distancia entre ejes.
VOLADO TRASERO	60% máximo de la distancia entre ejes.
RADIO DE GIRO INTERIOR	5,300 mm máximo.
RADIO DE GIRO EXTERIOR	12,000 mm máximo.
ANGULO DE ENTRADA	9° mínimo.
ANGULO DE SALIDA	9° mínimo.
ANGULO AL CENTRO	9° mínimo.

1.1.2.2. MIDIBUS	
LARGO TOTAL	8,200 mm máximo.
ANCHO TOTAL	2,450 mm máximo, sin espejos.
ALTURA TOTAL	2900 mm máximo.
ALTURA INTERIOR	1,950 mm mínima.
ALTURA SUELO PISO	860 mm máximo.
ALTURA A PRIMER ESCALÓN	350 mm máximo.
DISTANCIA ENTRE EJES	4,200 mm mínimo.
VOLADO TRASERO	60% máximo de la distancia entre ejes.
RADIO DE GIRO EXTERIOR	10,000 mm máximo.
ANGULO DE ENTRADA	8° mínimo.
ANGULO DE SALIDA	8° mínimo.
ANGULO AL CENTRO	9° mínimo.

1.1.3. ESTRUCTURA	DIBUJO 5
MATERIAL	Perfil tubular cuadrado o rectangular (PTC, PTR) de acero calibre 14 o 16, perfiles o extruidos de aluminio (1) u otro material que cumpla igual o mejor al sugerido. Esta consideración se aplicará para todos los materiales.
MATERIAL ANTICORROSIVO	Tratamiento de fosfatizado, Cromato de Zinc.
RESISTENCIA AL IMPACTO	Un vehiculo de 2,000 kg. a 40 Km./hr sobre cualquier costado con una deformación máxima de 7.5 cm.

¹ En todos los casos el acero esta especificado: SAE 950 o 102(0.0747") USS y el aluminio SAE 603 T5, para extruidos y 5005 h33 en laminación

1.1.4. CARROCERIA GENERAL		DIBUJO 6
1.1.4.1. RECUBRIMIENTOS EXTERIORES		
FRENTE Y TRASERO	Plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV) de 3mm.	
COSTADOS	Lamina galvanizada boulderizada de acero calibre 20, de aluminio.	
TOLDO	Lamina galvanizada boulderizada de acero calibre 22, lamina de aluminio.	
FIJACIÓN	Remaches, tornillos, adhesivos, cinta auto adherible.	
1.1.4.2. RECUBRIMIENTOS INTERIORES		
FRENTE Y TRASEROS	PRFV de 2mm, plástico de ingeniería tipo acrílico nitrilo butadieno estireno (ABS), termoformado.	
COSTADOS	Lamina de acero calibre 20, lamina de aluminio, laminado plástico, ABS termo formado.	
TOLDO	Laminado plástico, lamina de acero calibre 22, aluminio pre pintado. ¹	
FIJACIÓN	Remaches, tornillos, adhesivos, cinta auto adherible.	

1.1.5 PARABRISAS		DIBUJO 7
TIPO	Cristal inastillable.	
FORMA	Curvo.	
TRANSMITANCIA	75% mínimo.	
NUMERO DE PIEZAS	2 máximos.	
UBICACIÓN	750 mm mínimo del suelo al borde inferior.	
ANCHO	2,550 mm máximo.	
ALTURA	750 mm mínimo.	
ESPESOR	6 mm mínimo.	
INCLINACIÓN	No mayor de 30°.	
DISTANCIA AL CONDUCTOR	1000 mm máximo.	
SOMBREADO	200 mm, mínimo, parte superior.	

1.1.6. VENTANILLAS LATERALES		DIBUJOS 8, 19
TIPO	Cristal templado.	
FORMA	Planas o curvas.	
TRANSMITANCIA	100%	
UBICACIÓN	700 - 850 mm del piso del autobús al borde inferior, 1,700 mm mínimo del piso del autobús al borde superior.	
LONGITUD	1,200 -1,650 mm.	
ALTURA	900 -1200 mm.	
ESPEJOR DEL CRISTAL	4 mm mínimo.	
MECANISMO DE APERTURA	Corrediza en su sección superior, la del operador deslizable hacia atrás.	
SUJECIÓN	Cañuela de hule, marco metálico, pegadas.	
BOTA AGUAS	En su caso, a todo lo largo del costado, una sección transversal de 160 mm ² .	

1.1.7 PUERTAS DE PASAJEROS		DIBUJOS 9, 19
CANTIDAD	2 mínimo, ascenso y descenso.	
UBICACIÓN ASCENSO	Adelante, lado derecho.	
UBICACIÓN DESCENSO	Adelante o atrás del eje trasero, lado derecho.	
ASCENSO	Claro útil mínimo 650 mm ancho X1, 900 mm altura.	
DESCENSO	Claro útil mínimo 650 X 1,900 mm, 1,200 mm en doble.	
NUMERO DE HOJAS	2 máximo en cada puerta.	
PROYECCION AL EXTERIOR	300 mm máximo.	
PROYECCION AL INTERIOR	500 mm máximo.	
MECANISMO DE APERTURA	Neumático y mecánico o eléctrico.	
TIEMPO DE CIERRE Y APERTURA	30 segundos mínimos.	
CRISTALES PUERTA DE ASCENSO	Un área de 45% mínima en la parte superior. Un área de 30 % mínima en la parte inferior.	
CRISTALES PUERTA DE DESCENSO	Un área de 45% mínima en la parte superior.	

1.1.8. ESCALONES	
	DIBUJOS 10, 19
CANTIDAD	3 máximo
ESTRIBO	400 mm máximo de altura desde el suelo, 350 en midibús.
PERALTE	280 mm de máximo de altura.
HUELLA	300 mm profundidad en estribo, 250 mm en escalones, mínimo. 10° máximo de inclinación con la vertical.
DEFORMACION PERMITIDA	3.2 mm ante una carga de 160 Kg.
RECUBRIMIENTO	Material plástico, texturizado y antiderrapante no menor de 3.5 mm de espesor.
COLORES	Contrastes (amarillo “alerta”) en las orillas.

1.1.9. PISO	
TIPO	Plano y continuo con excepción de los escalones y pasa llantas.
MATERIAL	Material plástico, texturizado y antiderrapante no menor de 3.5 mm, sobre madera contrachapada preferentemente.

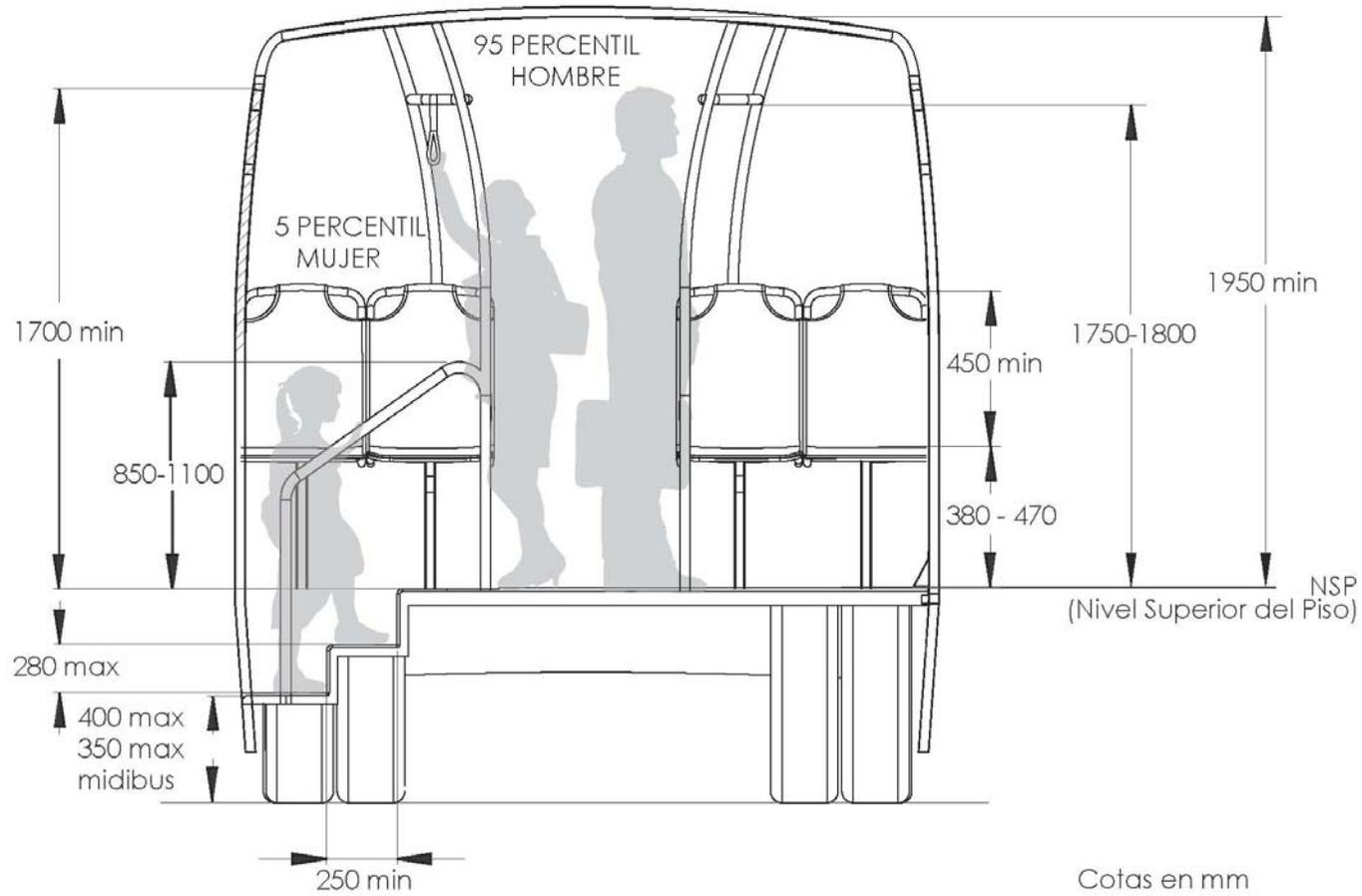
1.1.10. ASIENTOS DE PASAJEROS	
	DIBUJOS 11, 18, 19
CANTIDAD	Entre 30 y 40 dependiendo del servicio, 65 en articulado.
DISTRIBUCION	De preferencia dos filas, viendo hacia delante.
DISTANCIA ENTRE ASIENTOS	700 mm mínimo, tomado de un punto de un asiento, al mismo del otro asiento, 750 mm mínimo para asientos con respaldo alto.
ALTURA ASIENTO, DEL PISO A LA PUNTA DELANTERA	380 – 470 mm.
ANCHO ASIENTO	450 mm mínimo, 890 mm mínimo en doble o mancuerna. 1,350 mm mínimo en triple.
ALTURA DE RESPALDO	450 mm mínimo.
PROFUNDIDAD DEL ASIENTO	380 - 450 mm.
DISTANCIA PUNTA ASIENTO A MAMAPARA	300 mm, mínimo.
ANGULO DEL ASIENTO	4°- 7° (plano horizontal).
ANGULO DEL RESPALDO	5°- 20° (plano vertical).

MATERIAL	PRFV de 3mm, plástico ABS o polipropileno (PP), con estructura metálica, acojinamiento opcional y agarradera integrada acojinada en las zonas de peligro para el pasajero.
ANCHO DEL PASILLO	450 mm mínimo.

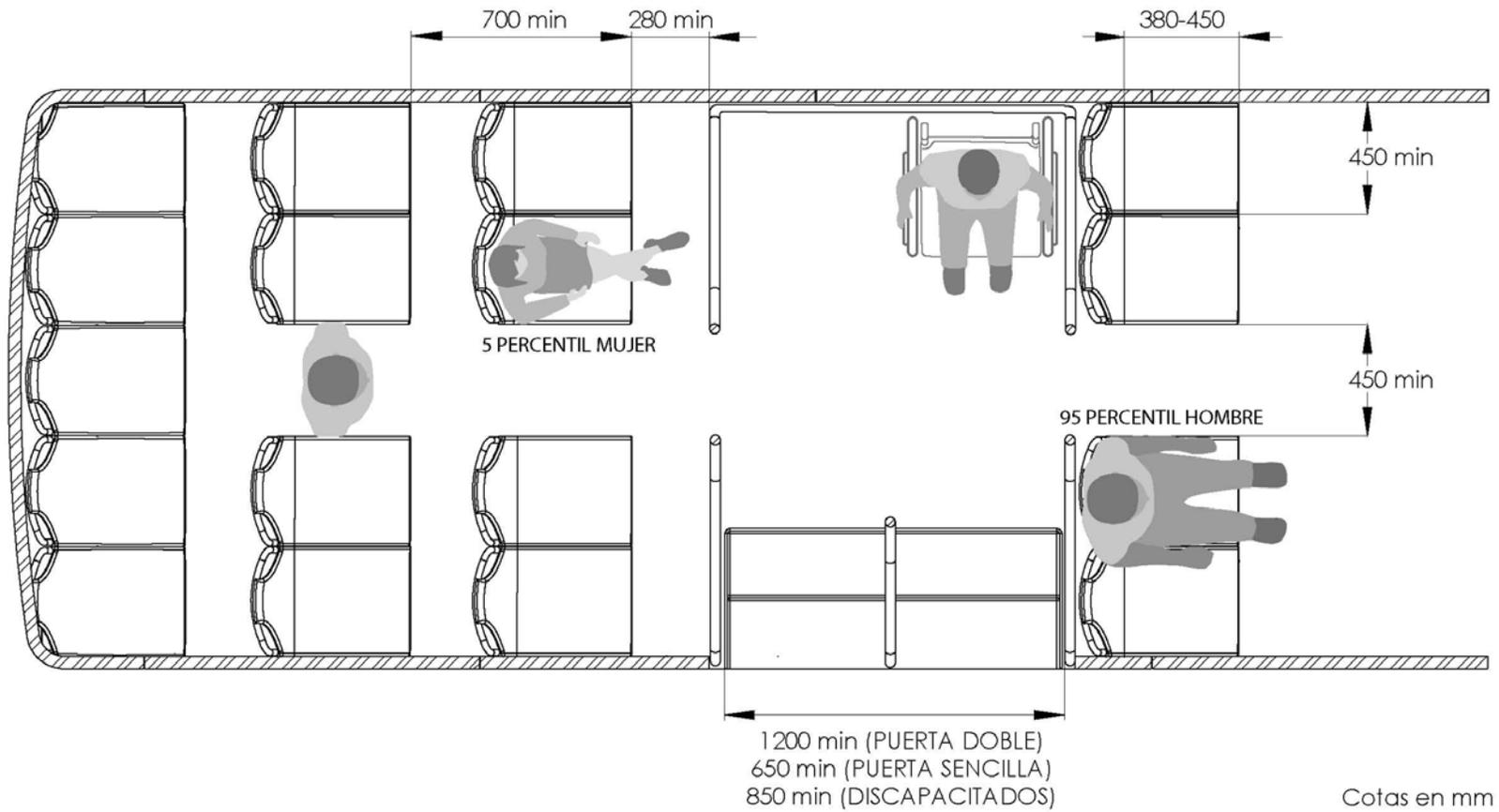
1,1.11. PASAMANOS Y BARANDALES	DIBUJOS 12, 18
CANTIDAD	Depende de la distribución de asientos.
DIÁMETRO	30 – 40 mm.
ALTURA DEL PISO (HORIZONTALES)	1,750 - 1,800 mm, 850 – 1,100 mm en barandales. Agarraderas en pasamanos superiores, 250 mm mínimo.
SEPARACIÓN (VERTICALES)	1400 mm máximo.
RESISTENCIA	350 Kgf.
MATERIAL	Tubo de acero inoxidable ² calibre 16 o aluminio, acojinado en zonas de peligro para el pasajero.
CONECTORES O BRIDAS, MATERIAL	Aluminio, plástico o similar adecuado.
FIJACION INFERIOR	A la estructura del piso.
FIJACION SUPERIOR	A la estructura lateral.

2 Acero Inoxidable: SAE 30302 o 3034 acabado ASTM-A 167-163.

DIBUJO 18: DIMENSIONES GENERALES DEL AREA DE PASAJEROS PARA AUTOBUS Y MIDIBUS URBANO (VISTA FRONTAL).



DIBUJO 19: DIMENSIONES GENERALES DEL AREA DE PASAJEROS PARA AUTOBUS Y MIDIBUS URBANO (VISTA SUPERIOR)



1.1.12. AREA DEL OPERADOR		DIBUJOS 20, 21, 22, 23
1.1.12.1. VISIBILIDAD PARA EL OPERADOR (medidos a una altura de 700 mm del PRA y 330 mm del centro del volante, para el 5 percentil). Deberá observar un elemento de 1,000 mm de altura a una distancia de 1,500 mm al frente del vehículo (Dibujo 7).		
ABAJO	25° mínimo.	
ARRIBA	15° mínimo, para percentil 95.	
DERECHA	60° mínimo.	
IZQUIERDA	25° mínimo, para percentil 5.	
1.1.12.2. ASIENTO DEL OPERADOR		
ALTURA TOTAL	900 mm mínimo.	
ALTURA DEL RESPALDO	500 - 600 mm.	
ALTURA DEL ASIENTO	450 mm máximo del piso al punto de referencia del asiento (PRA), ajustable 100 mm, hacia abajo.	
ANCHO DEL ASIENTO	450 mm mínimo.	
PROFUNDIDAD DEL ASIENTO	400 – 500 mm.	
ANGULO DEL ASIENTO	5°-11° (plano horizontal).	
ANGULO DEL RESPALDO	5°-12° (plano vertical).	
AJUSTE LONGITUDINAL	120 mm en 3 posiciones mínimo.	
AJUSTE DE RESPALDO	5° a 11°.	
MATERIALES	Espuma de poliuretano (PU) o material flexible recubierta con tela.	
ELEMENTOS DE SEGURIDAD	Cinturón de 3 apoyos mínimo. Cabecera de 150 x 300 mm mínimo y 10° adelante con respecto al respaldo.	
1.1.12.3. VOLANTE DE DIRECCIÓN		
DIMENSIONES	450 – 550 mm de diámetro.	
INCLINACIÓN	15°- 30° contra la horizontal.	
MATERIAL	Poliuretano (PU) alta densidad con alma de acero.	
UBICACIÓN	Con eje de simetría del asiento de conductor, de 630 mm mínimo, la parte baja del volante con el piso y 300 mm mínimo al PRA.	
1.1.12.4. TABLERO DE INSTRUMENTOS		
UBICACIÓN	680 mm máximo de altura en relación al piso.	

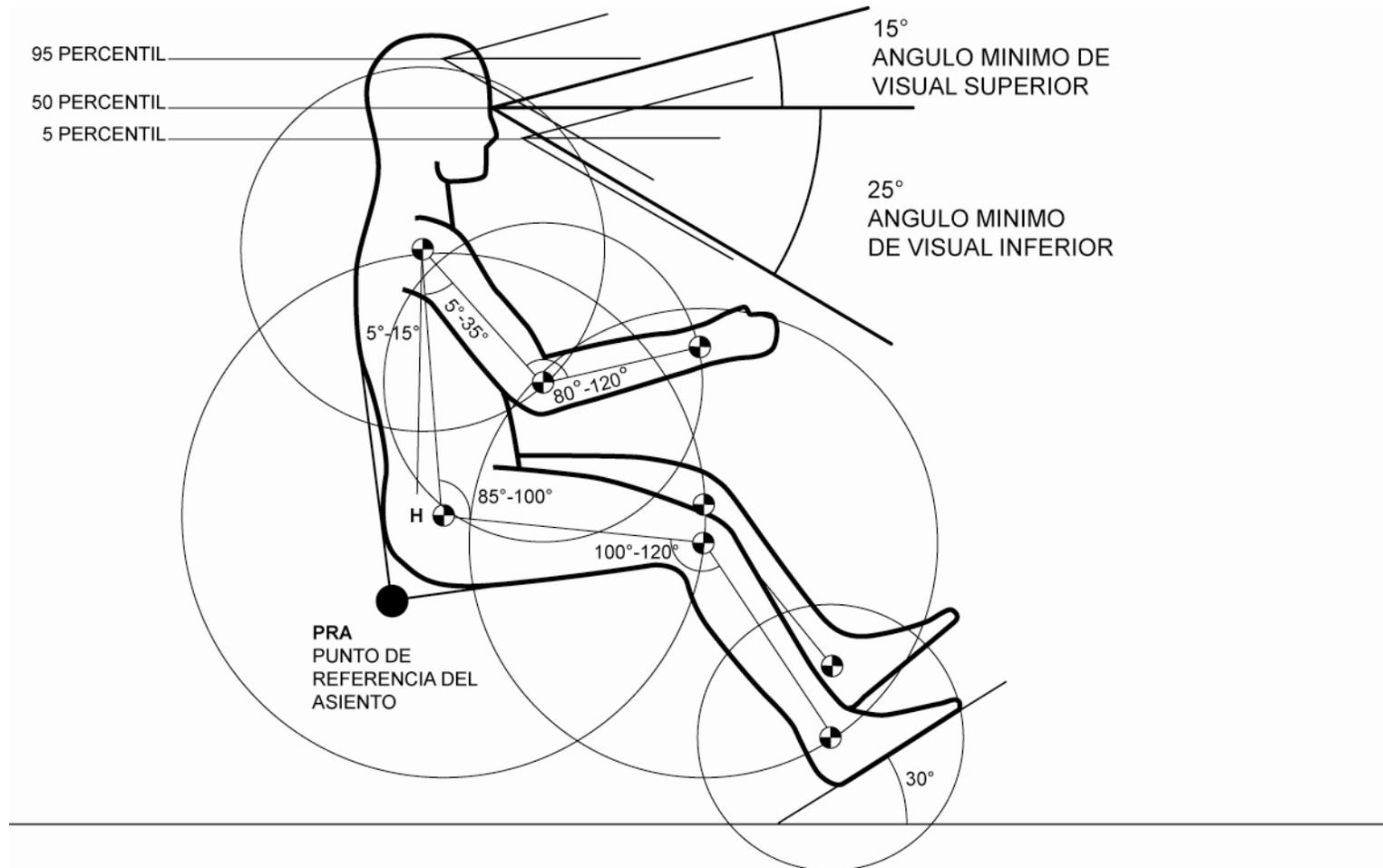
DIMENSIONES	200 mm altura x 700 mm ancho, mínimo.
INCLINACIÓN	45°- 60° (plano horizontal).
MATERIAL	Poliuretano alta densidad, PRFV de 3mm, o ABS, termo formado.
INSTRUMENTOS INDISPENSABLES	DIBUJO 14 <ul style="list-style-type: none"> - Velocímetro. - Odómetro (cuenta kilómetros). - Tacómetro. - Manómetros de presión del sistema de frenos. - Manómetro de presión del aceite del motor. - Manómetro de presión del aceite de transmisión. - Termómetro de aceite (motor). - Termómetro de aceite (transmisión).
UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS	DIBUJO 13
FRENTE PARTE SUPERIOR	Dispositivos de advertencia, auditivos y luminosos (testigos o espías).
FRENTE AL CENTRO	Velocímetro, tacómetro, odómetro, y manómetros.
FRENTE ALA IZQUIERDA	Indicador del nivel de combustible, interruptores de iluminación.
FRENTE A LA DERECHA	Interruptores de encendido, limpiaparabrisas y lava parabrisas.
COSTADO IZQUIERDO	Resto de interruptores y control de puertas.
VOLANTE	Direccionales, claxon, freno electromagnético.
1.1.12.5. PEDALES	ANEXO 3, 4
UBICACIÓN Y DIMENSIONES	650 - 750 mm del PRA a la base del acelerador, 750 - 900 del PRA a la base del freno y embrague.
EMBRAGUE	En relación al eje de simetría del volante 120 – 180 mm a la izquierda, 65 mm mínimo de ancho, 70 mm mínimo de largo.
FRENO	100 - 150 mm a la derecha, de 65 mm de ancho x 80 mm de largo, mínimo.
ACELERADOR	210 – 260 mm a la derecha, de 80 mm de ancho x 210 mm de largo, mínimo.

ANGULO Y FUERZA EMBRAGUE	50° máximo con la horizontal, 10 kgf. Máximo.
ANGULO Y FUERZA FRENO	50° máximo con la horizontal, 10 kgf. Máximo.
ANGULO Y FUERZA ACELERADOR	25 - 30° con la horizontal, 4.5 - 6.5 kgf.
1.1.12.6. PALANCA DE VELOCIDADES	
UBICACIÓN	500 - 600 mm de altura, con desplazamiento entre posiciones de 200 mm máximo.
1.1.12.7. MAMPARA PROTECTORA	
DIMENSIONES Y UBICACION	Altura 1,300 - 1,500 mm, ancho 850 – 900 mm, colocada a 750 mm, mínimo, con la parte baja del volante.
MATERIALES	Laminado plástico, tubo de acero inoxidable o aluminio y acrílico de 9 mm o cristal templado de 6 mm, mínimo.
1.1.12.8. VISERA O PARASOL	
UBICACIÓN	ANEXO 3 Abatible frente al operador en la parte superior del parabrisas.
DIMENSIONES	240 mm altura x 400 mm ancho, mínimo.
MATERIAL	Acrílico de 6 mm de espesor mínimo o similar, transparente, filtrante de rayos solares.
COLOR	Café o verde, translúcido.
1.1.12.9. COMPARTIMIENTO PARA OBJETOS PERSONALES	
UBICACIÓN	Costado izquierdo abajo.
DIMENSIONES	Largo 400 mm, altura 250 mm, fondo 150 mm, mínimo.
MATERIAL	Lamina de acero calibre 18 o PRFV 2 mm mínimo.
1.1.12.10. ESPEJOS RETROVISORES EXTERIORES	
CANTIDAD	2 mínimos.
UBICACIÓN	En los costados, adelante a no menos de 2,000 mm del suelo.
DIMENSIONES	150 mm ancho x 250 mm altura, mínimo.
1.1.12.11. ESPEJOS RETROVISORES INTERIORES	
CANTIDAD	2 mínimos.
UBICACIÓN	Uno al frente , parte superior del parabrisas al centro; otro

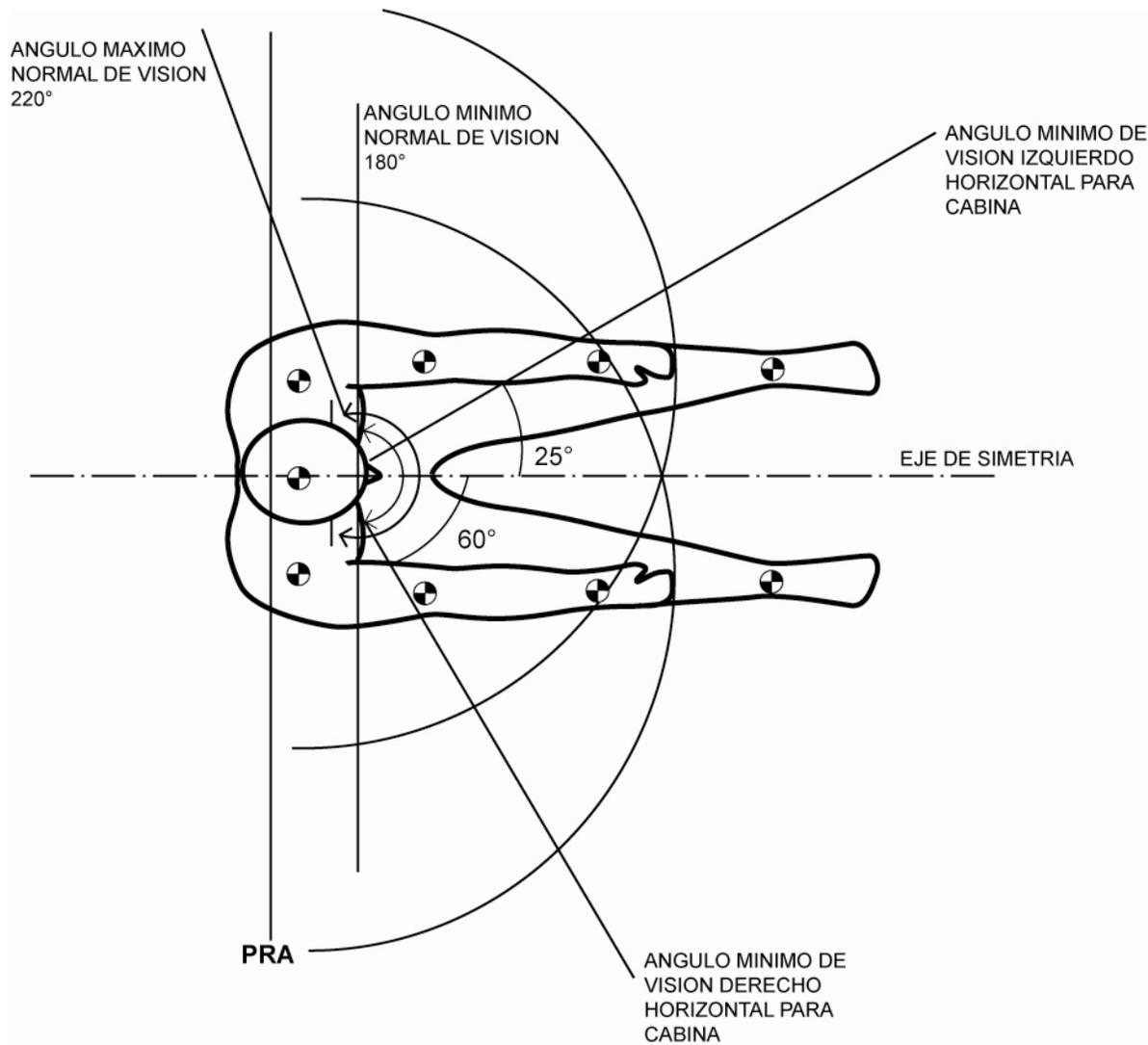
	junto a la puerta trasera para el control del descenso del pasaje
DIMENSIONES	Delantero, 150 mm ancho x 350 mm altura mínimo, trasero, convexo de 250 mm de diámetro mínimo.
1.1.12.12. DESEMPAÑADOR	
TIPO	Eléctrico.
UBICACIÓN	Abajo del tablero.

DIBUJO 20: ANGULOS Y VISIBILIDADES, AREA DEL OPERADOR PARA AUTOBUS Y MIDIBUS (VISTA LATERAL).

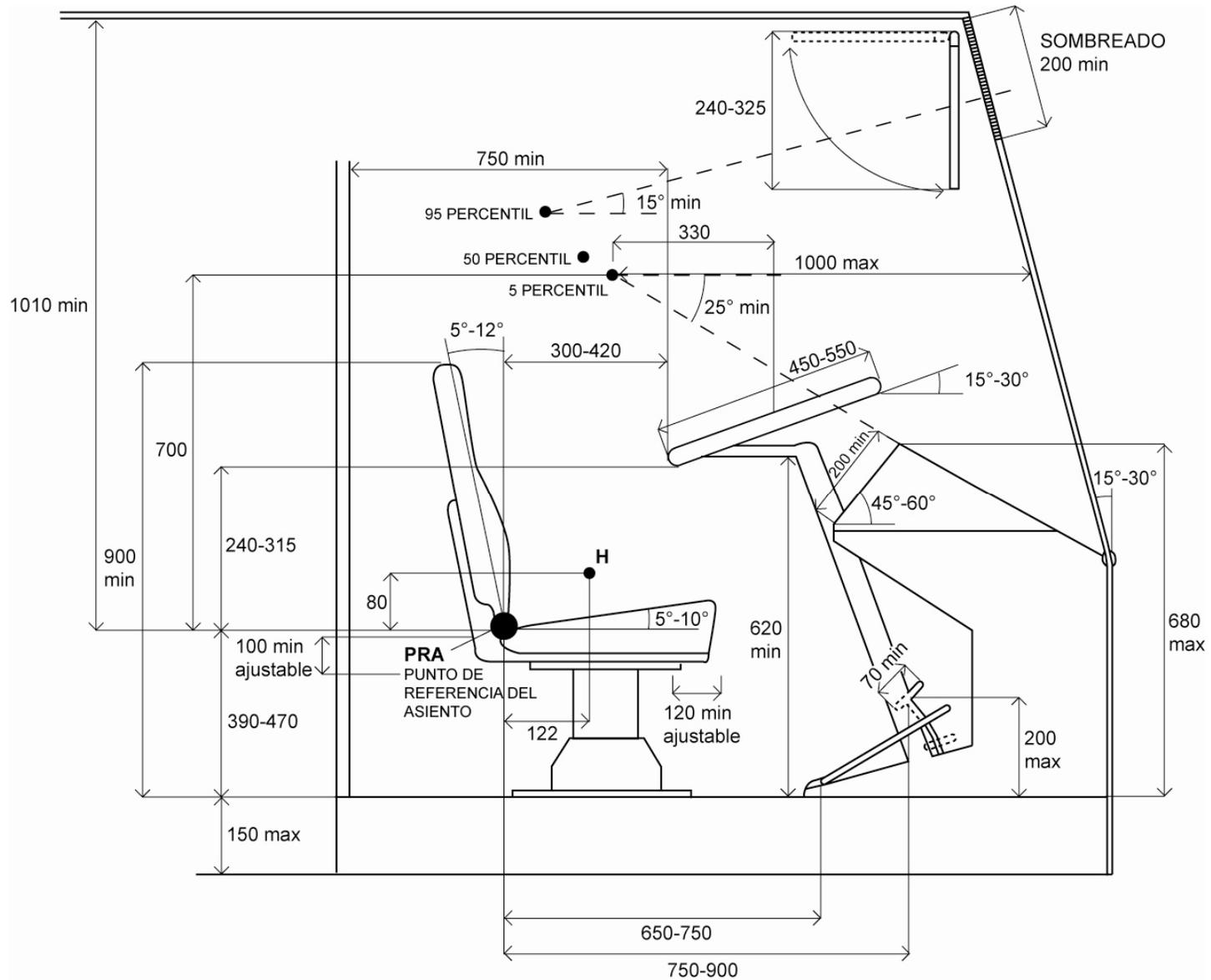
Los datos antropométricos y la dimensiones generales son el resultado del análisis de los trabajos indicados al inicio de este capítulo, y esta considerado para un conductor con las características físicas según la antropometría mexicana.



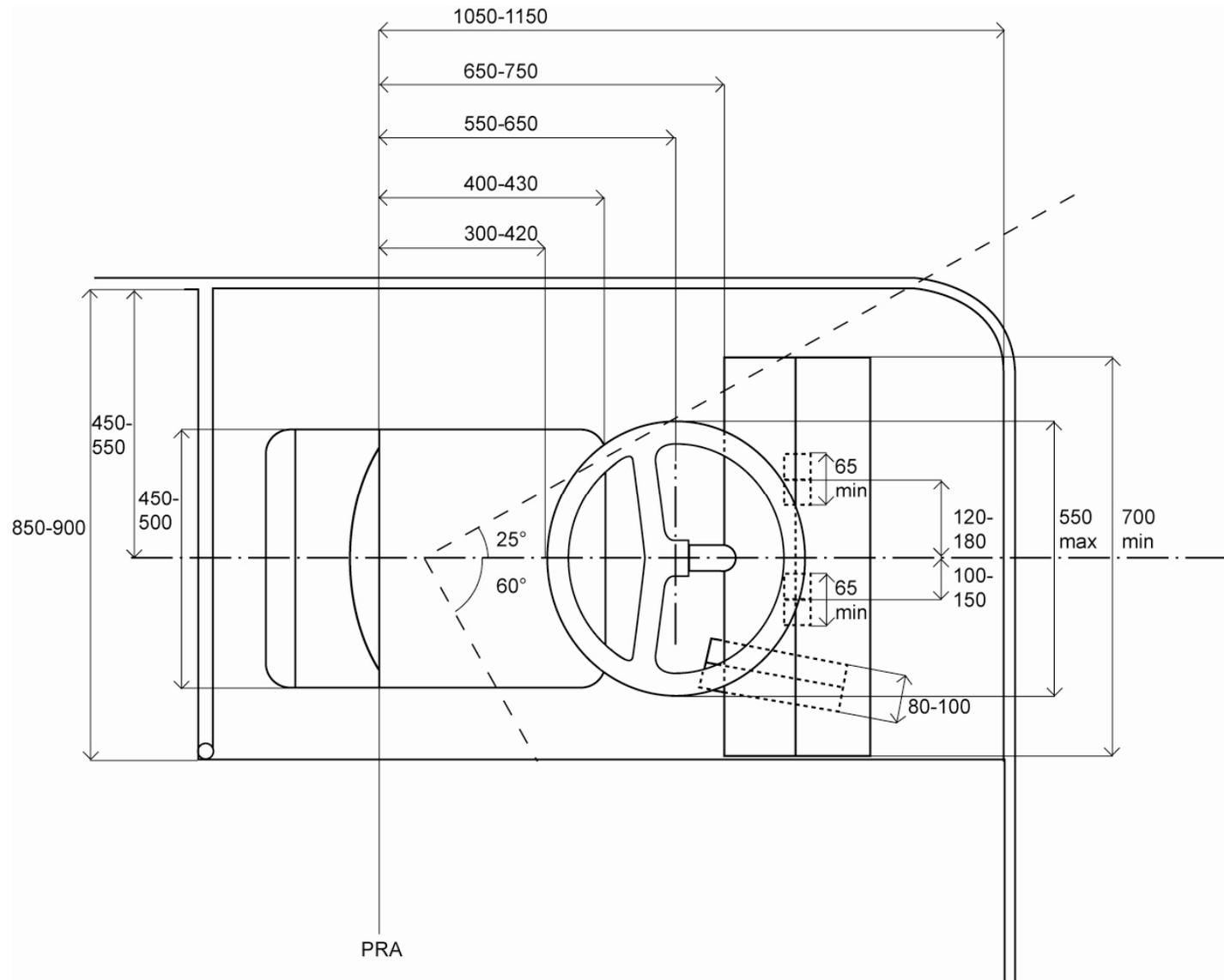
DIBUJO 21: ESTUDIO DE ANGULOS Y VISIBILIDADES, AREA DEL OPERADOR PARA AUTOBUS Y MIDIBUS URBANO (VISTA SUPERIOR).



DIBUJO 22: DIMENSIONES GENERALES DEL AREA DEL OPERADOR DEL AUTOBUS Y MIDIBUS URBANO (VISTA LATERAL).



DIBUJO 23: DIMENSIONES GENERALES DEL AREA DEL OPERADOR DEL AUTOBUS Y MIDIBUS URBANO (VISTA SUPERIOR).



1.1.13. ACCESO PARA MANTENIMIENTO	
CANTIDAD	DIBUJO 15 <ul style="list-style-type: none"> - Motor. - Baterías. - Llenado de diesel. - Agua de motor. - Agua de limpiaparabrisas. - Fusibles. - Control eléctrico.
UBICACIÓN	Desde fuera del autobús, baterías, del lado derecho, con ventilación integrada.
DIMENSIONES PARA ACCESO A MOTOR	2,200 x 900 mm, mínimo con luces integradas.
DIMENSIONES PARA ACCESO A BATERÍAS	800 x 800 mm mínimo, siempre desde afuera.
MECANISMOS DE APERTURA	En las del motor y baterías, mecanismos de proyección hacia arriba, en las demás abatibles hacia arriba.
MATERIAL	Lamina de galvanizada y boulderizada de acero, o aluminio.
CERRADURAS	Solo en las puertas principales, que se pueden abrir con una sola herramienta, a ras o por dentro de la carrocería.

1.1.14. DEFENSAS	
1.1.14.1. DELANTERA	
UBICACIÓN	460 mm del suelo, máximo.
DIMENSIONES	Altura: 250 mm, mínimo, lateralmente no excederá 50 mm el ancho del autobús y frontalmente no excederá 150 mm.
RESISTENCIA AL IMPACTO	12 Km. / hr. contra un automóvil de hasta 1,800 Kg. o 10 km. / hr. contra una barrera plana, sin sufrir daño.
1.1.14.2. TRASERA	
UBICACIÓN	600 mm del suelo, máximo.
DIMENSIONES	Igual a la delantera.
RESISTENCIA AL IMPACTO	10 Km. / hr. contra un automóvil o 8 Km. /hr. contra una barrera plana, sin sufrir daño.
MATERIAL	Acero calibre 10, con tratamiento resistente a la corrosión, PRFV de 4 mm o neopreno, con estructura metálica.

FIJACION	Atornilladas y desmontables, al chasis.
----------	---

1.1.15. PROTECCION PERIMETRAL	DIBUJO 15
TIPO	Desmontable e intercambiable por secciones.
UBICACIÓN	950 mm máximo del suelo a todo lo largo del autobús.
DIMENSIONES	50 mm mínimo de ancho, 50 mm máximo de espesor.
MATERIAL	Acero con tratamiento resistente a la corrosión o aluminio, debiendo tener al centro una franja continua de neopreno o uretano.
FIJACION	Remaches, tornillos o a presión.

1.1.16. VUELTA DE SALPICADERA	DIBUJO 15
TIPO	Desmontables e intercambiables.
MATERIAL	Hule, P. R. F. V. de 3 mm, lámina de acero o aluminio.
LODERAS	Deberá estar equipado con loderas o pantoleras de neopreno de 5 mm de espesor y un ancho del mismo del tandem (ancho) de ruedas en el eje trasero y de la llanta en el delantero. El borde inferior quedara separado del suelo entre 50 y 100 mm.

1.1.17. GANCHOS DE ARRASTRE	
UBICACIÓN	En cada punta del autobús.
RESISTENCIA	130% del peso del autobús sin pasaje, dentro de 20° de su eje longitudinal.
MATERIAL	Acero con tratamiento resistente a la corrosión.

1.1.18. ILUMINACION	DIBUJO 16
1.1.18.1. INTERIOR	
TIPO	Fluorescente o Leds, con dos circuitos de alimentación por lo menos.
CONTROL	Por el conductor.

INTENSIDAD	Mínimo 80 luxes por metro en el piso. 10 luxes en piso y escalones, medidos a 1,000 mm del piso de la unidad.
UBICACIÓN	En el toldo a los costados, en cada puerta en el área del operador.
1.1.18.2. EXTERIOR	DIBUJO 16
TIPO	Incandescente o tipo LEDS.
FRENTE	<ul style="list-style-type: none"> - Faros para luz baja: 2, mínimo. - Faros para luz alta: 2, mínimo. De 500 a 1,400 mm de altura. - Plafones de galibo o posición: 5 superiores, color ámbar. Parte superior del vehículo. - Plafones direccionales y cuartos: 2 ámbar. De 500 a 1400 mm de altura.
TRASERA	<ul style="list-style-type: none"> - Luces de galibo o posición: 5 superiores color rojo. Parte superior del vehículo. - Luces de reversa: 2 color blanco. 1,600 mm máximo de altura. - Plafones direccionales y cuartos: 2 ámbar. De 500 a 1,400 mm de altura. - Luces de freno: 2 color rojo. 1,600 mm máximo de altura. - 1 plafón para iluminación de placa. - 1 luz de frenos central, roja. 1,000 mm mínimo de altura, al centro.
COSTADOS	<ul style="list-style-type: none"> - Luces delanteras en costados, 2 color ámbar, luces traseras en costados, 2 color rojo. Arriba de las llantas. - Luces de galibo o posición, delanteras, 2 color ámbar, al centro 2 color ámbar, traseras 2 color rojo. Parte superior.
AUXILIARES	En el compartimiento del motor y en el de baterías.
CONTROL	En el tablero del conductor.
AISLAMIENTO ELECTRICO	Todas las partes eléctricas en contacto con los usuarios deberán tener aislamientos eléctricos.

1.1.19. AISLAMIENTO	
1.1.19.1 TERMICO	
MATERIAL	Poliuretano (PU), poliestireno (PE) y pasta antirruído. Aislante térmico con reflejante metálico al calor en zona de motor.
1.1.19.2. ACUSTICO	
MATERIAL	Poliuretano, poliestireno (PS) y pasta antirruído.
NIVELES DE RUIDO	Exterior: 84 (decibelios) dB autobús en marcha, 70 dB parado con motor ralenti. Interior: 80 dB máximo. Según NOM-079-ECOL-1994.
1.1.20. LIMPIA PARABRISAS	
CANTIDAD	2 mínimo
UBICACIÓN	Parte inferior del parabrisas.
ACCIONAMIENTO	Eléctrico o neumático.
BARRIDO	90° el área de visión del operador.
1.1.21. LAVAPARABRISAS	
CAPACIDAD DEPOSITO	Translucido de 4 litros mínimo.
1.1.22. VENTILACION	
TIPO	Entrada natural del aire.
UBICACIÓN	Ventanillas laterales en la parte superior, por lo menos el 15% de área. Por el toldo, 2 entradas de aire de 570 X 570 mm mínimo, o una por cada 3,000 mm.
1.1.23. SISTEMAS DE INFORMACION	
1.1.23.1. EXTERNAS	
DIBUJO 16	

PORTA-RUTAS	
TIPO	Mecánico (rotario), electrónico o electrónico.
UBICACIÓN	Al frente, en la parte superior.
DIMENSIONES	200 mm altura X 1, 200 mm largo mínimo.
LETREROS	Claros sobre fondo oscuro con una altura de 160 mm cada letra, legible a una distancia mínima de 50 metros.
TIPO DE ILUMINACIÓN	Fluorescente, LEDS.
EMBLEMAS Y NUMERO DE RUTA	
TIPO	Tipografía sencilla (Tipo Arial o Helvética) y contrastante.
1.1.23.2. INTERNOS	
TIPO	Con simbología universal y/o tipografía legible.
OBLIGATORIOS	<ul style="list-style-type: none"> “Salida de emergencia “. “Puertas de ascenso”. “Puertas de descenso”. “No fumar “. “Timbre”. “Cuidado con el escalón”. “Tire la basura en su lugar”. “Asiento para discapacitados”. “Use el cinturón de seguridad”. “Exclusivo embarazada”. “No viaje en el estribo”. “Velocidad máxima 80 km. por hora”. “Botiquín”. “Extintor”.
PUBLICITARIOS	Plano de rutas y secuencias terminales.
Arriba de las ventanillas, con un ancho de 200 mm lo largo.	

1.1.24. EQUIPO DE SEGURIDAD	
SALIDA DE EMERGENCIA	Una por cada 20 pasajeros o por lo menos 2 ventanillas del costado izquierdo (1 para midibús), 1 ventanilla del lado derecho, y 3 en el toldo (2 para midibús), de 570 X 570 mm mínimo.
EXTINTOR DE INCENDIO	Mínimo uno con carga de 2 Kg.
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS	Un botiquín mínimo, en un área de 360 x 200 x 200 mm mínimo.
TRIANGULOS REFLEJANTES	2 mínimos, según NMX-D-139-1994-SCF.

1.1.25. EQUIPO PARA DISCAPACITADOS	
OBLIGATORIOS	<p>1 rampa para silla de ruedas.</p> <p>2 sistemas de sujeción para silla de ruedas.</p> <p>2 timbres por lo menos, con una altura de 850 mm máximo.</p> <p>Señal auditiva y luminosa al frente del vehículo.</p> <p>2 asientos mínimo, tipo mancuerna, para invidentes y perro lazarillo.</p> <p>Señalización “Exclusivo para discapacitados”.</p>

1.1.26. ACCESORIOS	
OBLIGATORIOS	<p>Herramientas.</p> <p>Gato hidráulico.</p> <p>Llanta de reacción.</p> <p>Porta placa.</p>

1.2. ESPECIFICACIONES BASICAS PARA EL DISEÑO DE UN TAXI

Las siguientes especificaciones, al igual que para las carrocerías de autobuses y midibuses, son para el diseño específico de un taxi fabricado con la misma tecnología que se producen los autobuses en México.

1.2.1. CAPACIDADES

NUMERO DE PASAJEROS	4 + operador máximo.
TANQUE DE COMBUSTIBLE	50 litros mínimos.
PESO BRUTO VEHICULAR	1,950 kg. Mínimo.
PESO VEHICULAR	1,800 kg. Máximo.

1.2.2. DIMENSIONES

LARGO TOTAL	4,500 mm máximo.
ANCHO TOTAL	1,700 mm máximo, sin espejos.
ALTURA TOTAL	1,750 mm máximo
ALTURA INTERIOR	1,400 mm mínima.
ALTURA SUELO PISO	250 mm máximo.
ALTURA DEL SUELO AL ESTRIBO	250 mm máximo.
DISTANCIA ENTRE EJES	2,600 mm máximo.
VOLADO DELANTERO	500 mm máximo.
VOLADO TRASERO	500 mm máximo.
RADIO DE GIRO EXTERIOR	6,000 mm máximo.
ANGULO DE ENTRADA	10° mínimo.
ANGULO DE SALIDA	10° mínimo.
ANGULO AL CENTRO	10° mínimo.

1.2.3. ESTRUCTURA

TIPO	Integral.
MATERIAL	PTR o PTC de acero calibre 14, aluminio, u otro material que cumpla igual o mejor al sugerido. Esta condición se aplicará en todos los materiales.

MATERIA ANTICORROSIVO	
TIPO	Cromato de Zinc o similar.

1.2.4. CARROCERIA GENERAL

1.2.4.1. RECUBRIMIENTOS EXTERIORES

FRENTE Y TRASERO	PRFV de 3mm, lamina de acero.
COSTADOS	PRFV de 3 mm, lamina galvanizada boulderizada de acero, de aluminio.
TOLDO	PRFV DE 2 mm, lamina galvanizada boulderizada de acero, de aluminio.
FIJACIÓN	Punteado, remachado, atornillado, pegado con cinta auto adherible o adhesivo.

1.2.4.2. RECUBRIMIENTOS INTERIORES

FRENTE Y TRASEROS	PRFV 2 mm, ABS termo formado.
COSTADOS	Laminado de plástico, ABS termoformado.
TOLDO	Laminado plástico, lamina de acero, aluminio pre pintado.
PISO	Hule antiderrapante sobre madera contrachapado.
TABLERO	PRFV de 2 mm, ABS termo formado, poliuretano de alta densidad.

2.2.5. VENTANILLAS LATERALES

TIPO	DIBUJO 8 Cristal templado 4 mm sin color.
FORMA	Planas o curvas.
MECANISMO DE APERTURA	Corredizas.
SUJECIÓN	Cañuela de hule o pegadas.

2.2.6. PUERTAS DE PASAJEROS

CANTIDAD	2 mínimo, 1 operador y 1 pasaje.
UBICACIÓN	Frontal operador, trasera pasaje.
DIMENSIONES	850 mm mínimo de ancho.

MECANISMO DE APERTURA	Abatible.
-----------------------	-----------

1.2.7. PARABRISAS	
TIPO	Cristal inastillable 6 mm.
FORMA	Curvo.
DISTANCIA AL CONDUCTOR	600 mm máximo.
SOMBREADO	200 mm parte superior mínimo.
SUJECIÓN	Adherido.

1.2.8. ASIENTOS DE PASAJEROS	
CANTIDAD	Una banca corrida para 3 pasajeros, opcional un asiento del lado del conductor plegable para maletas.
DISTANCIA ENTRE ASIENTOS	800 mm mínimo.
ALTURA ASIENTO, DEL PISO A LA PUNTA DELANTERA	380 – 470 mm.
ANCHO ASIENTO	450 mm mínimo, 890 mm mínimo en doble o mancuerna. 1,350 mm mínimo en triple.
ALTURA DE RESPALDO	450 mm mínimo.
PROFUNDIDAD DEL ASIENTO	380 - 450 mm.
DISTANCIA PUNTA ASIENTO A MAMAPARA	300 mm, mínimo.
ANGULO DEL ASIENTO	4°- 7° (plano horizontal).
ANGULO DEL RESPALDO	5°-20°(plano vertical)
.ELEMENTOS DE SEGURIDAD	Cinturón de 3 apoyos mínimo. Cabecera de 150 x 300 mm mínimo y 10° adelante con respecto al respaldo.

1.2.9. AREA DEL OPERADOR	DIBUJOS 20, 21, 22, 23
1.2.9.1. VISIBILIDAD Y ASIENTO PARA EL OPERADOR	
VISIBILIDAD INFERIOR	30° mínimo.
VISIBILIDAD SUPERIOR	15° mínimo.
VISIBILIDAD DERECHA	60° mínimo.

ASIENTO TIPO	Con ajuste longitudinal, vertical y en respaldo.
ALTURA DEL RESPALDO	500 - 600 mm.
ALTURA DEL ASIENTO	450 mm máximo del piso al punto de referencia del asiento (PRA), ajustable 100 mm, hacia abajo.
ANCHO DEL ASIENTO	450 mm mínimo.
PROFUNDIDAD DEL ASIENTO	400-500 mm
ANGULO DEL ASIENTO	5°-11° (plano horizontal).
ANGULO DEL RESPALDO	5°-12° (plano vertical).
AJUSTE LONGITUDINAL	120 mm en 3 posiciones mínimo.
AJUSTE DE RESPALDO	5° a 11°
MATERIALES	Espuma de poliuretano (PU) o material flexible recubierta con tela.
ELEMENTOS DE SEGURIDAD	Cinturón de 3 apoyos mínimo. Cabecera de 150 x 300 mm mínimo y 10° adelante con respecto al respaldo.
MATERIAL	Poliuretano alta densidad, PRFV de 3 mm, o ABS termo formado.
INSTRUMENTOS INDISPENSABLES	<ul style="list-style-type: none"> - Velocímetro. - Odómetro. - Tacómetro. - Manómetro de presión del aceite del motor. - Manómetro de presión del aceite de transmisión. - Termómetro de aceite (motor). - Termómetro de aceite (transmisión). - Indicador de gasolina. - Interruptor de luces. - Interruptor de claxon. - Interruptor de limpiaparabrisas. - Interruptor de lava parabrisas.
1.2.9.5. VISERA O PARASOL	
UBICACIÓN	Abatible frente al operador en la parte superior.

DIMENSIONES	300 mm ancho x 200 mm altura, mínimo.
MATERIAL	Acrílico de 6 mm de espesor mínimo, transparente, filtrante de rayos solares.
COLOR	Humo o verde.
1.2.9.6. COMPARTIMIENTO PARA OBJETOS PERSONALES	
UBICACIÓN	Costado izquierdo abajo.
DIMENSIONES	Largo 400 mm, altura 250 mm, fondo 150 mm.
MATERIAL	Lamina de acero calibre 18 o PRFV 2 mm mínimo.
1.2.9.7. ESPEJOS RETROVISORES EXTERIORES	
CANTIDAD	2
UBICACIÓN	En los costados, adelante.
DIMENSIONES	100 mm ancho x150 mm altura, mínimo.
1.2.9.8. ESPEJOS RETROVISORES INTERIORES	
CANTIDAD	1
UBICACIÓN	Al frente en la parte superior.
DIMENSIONES	60 x 180 mm mínimo.
1.2.9.9. DESEMPAÑADOR	
TIPO	Eléctrico.
UBICACIÓN	Debajo del tablero.
COLORES PARA EL AREA DEL OPERADOR	Sobrios, discretos con acabado mate, deben evitarse superficies brillantes o cromadas.

1.2.10. ACCESO PARA MANTENIMIENTO

ELEMENTOS	<ul style="list-style-type: none"> - Motor. - Baterías. - Llenado de diesel. - Agua de motor. - Agua de limpiaparabrisas. - Fusibles. - Control eléctrico.
UBICACIÓN	Desde fuera del vehículo, baterías, del lado derecho, con

	ventilación integrada.
MECANISMOS DE APERTURA	En las del motor y baterías, mecanismos de proyección hacia arriba, en las demás abatibles hacia arriba.
CERRADURAS	Deberán quedar a ras o por dentro de la carrocería.

1.2.11. DEFENSAS

UBICACIÓN	A 400 mm del suelo, máximo.
TIPO	Absorbente al impacto.
RESISTENCIA AL IMPACTO	Deberá resistir sin deformación un impacto a 10km/hr. Contra un muro de cualquier ángulo.
MATERIAL	Acero calibre 10, con tratamiento resistente ala corrosión y remates de uretano o neopreno o PRFV de 4mm.
FIJACION	Atornilladas a los soporte del chasis.

1.2.12. PROTECCION PERIMETRAL

TIPO	Desmontable e intercambiable
UBICACIÓN	A todo lo largo del vehiculo
MATERIAL	Uretano, neopreno, hule. 40 mm de espesor.

1.2.13. ILUMINACION

1.2.13.1. INTERIOR

TIPO	Incandescente.
UBICACIÓN	En los costados arriba.
CANTIDAD	1 plafón mínimo.

1.2.13.2. EXTERIOR

TIPO	Incandescente.
CANTIDAD Y COLOR	

AL FRENTE	<ul style="list-style-type: none"> - Faros para luz baja: 2. - Faros para luz alta: 2. - Plafones de posición (cuartos), 2 superiores, 2 inferiores, color ámbar. - Plafones direccionales: 2 piezas ámbar.
TRASERA	<ul style="list-style-type: none"> - Luces de galibo o posición: 2 superiores color rojo. - Luces de reversa: 2 color blanco. - Plafones direccionales: 2 color ámbar. - Luces de frenos: 2 color rojo. - Luz de freno central: 1 color rojo. - Luz de placa: 1 color blanco.

1.2.14. AISLAMIENTO

MATERIAL	Colchoneta de fibra de vidrio ó poliuretano esreado y pasta antirruído. En el compartimiento del motor agregar recubrimiento metálico reflejante.
NIVELES DE RUIDO	Exterior: 70dB máximo Interior: 65dB máximo

1.2.15. LIMPIA PARABRISAS

CANTIDAD	2 mínimos.
UBICACIÓN	Parte inferior del parabrisa.
ACCIONAMIENTO	Eléctrico.

1.2.16. LAVAPARABRISAS

DEPOSITO	Translúcido de 2 litros.
CARACTERISTICAS	Rellenable desde afuera.

1.2.17. VENTILACION

TIPO	Entrada natural del aire.
UBICACION	Por las ventanillas laterales y frente al vehículo.

1.2.18. SISTEMAS DE INFORMACION	
EXTERNAS	Torreta luminosa. Grafismos de identificación.
INTERNOS	Taxímetro electrónico. Señalamientos precautorios: "No fumar".

1.2.19. EQUIPO PARA DISCAPACITADOS	
OBLIGATORIOS	1 rampa para silla de ruedas. 1 sistemas de sujeción para silla de ruedas. Señalización "Exclusivo para discapacitados".

1.2.20. EQUIPO DE SEGURIDAD	
SALIDA DE EMERGENCIA	Por una ventana del costado izquierdo.
EXTINTOR DE INCENDIO	1 mínimo de 2kg.
TRIANGULO REFLEJANTE DE SEGURIDAD	1 mínimo.

1. 3. PROPUESTA DE NUEVAS TECNOLOGIAS

A continuación presentamos un listado de productos que podrán ser considerados para aplicarlos en el diseño de carrocerías de transporte, como los analizados en este trabajo, solamente habría que considerar que o están en desarrollo o su costos todavía no son los adecuados.

PIEZA	MATERIAL	DESCRIPCION
1.3.1 .ESTRUCTURA	Láminas compuestas de Nanotubos de Carbonato	Se componen de una o varias láminas de grafito enrolladas sobre sí mismas con estructura tipo panel. Los nanotubos de carbono son las fibras más fuertes que se conocen. Un sólo nanotubo perfecto es de 10 a 100 veces más fuerte que el acero por peso de unidad y 6 veces menos pesados. Son sistemas ligeros, huecos y porosos que tienen alta resistencia mecánica e interesantes para el reforzamiento estructural de materiales de bajo peso, alta resistencia a la tracción y enorme elasticidad.
1.3.2. TOLDO, FALDÓN.	Polímero reforzado con fibra de carbono	El CFRP (Carbón Fiber Reinforced Plastic), fabricado a partir de fibras de carbono y resina epoxi. El CFRP tiene como propiedades más importantes el módulo específico y coeficiente de dilatación; además, la resina epoxi posee una buena resistencia frente a la radiación exterior. Otra de las características es la flexibilidad a la hora de controlar propiedades tales como rigidez y coeficiente de dilatación.
1.3.3. PARABRISAS	Pet mezclado con silicio	Material propuesto por alumnos de la UAM para un vehículo del futuro (Proyecto UNO), fabricado de una sola

		pieza. La capa de barrera de SiOx, similar al vidrio, es incolora y absolutamente transparente.
1.3.4. LLANTAS	Rueda Tweel Michelin	La rueda Tweel es de una sola pieza, neumático y llanta. Fabricada con materiales sintéticos avanzados, elimina por completo la necesidad de vigilar la presión de aire de los neumáticos e incrementa la seguridad. Además, es una llanta que nunca se poncha. La cámara de aire ha sido sustituida por una serie de flejes que unen la llanta al anillo exterior.
	Rin de Aluminio Ultraligero	Reduciendo el peso y ahorrando energía.
1.3.5. ILUMINACIÓN INTERNA	LED String System	Dan una luz uniforme en el área abarcada, además de tener cierta estética en su físico. Pueden ser cortados a la medida que se desee. Tiene una medida de tan sólo 15 mm.
1.3.6. SISTEMA DE PAGO	Huellas dactilares	Pantalla que muestra los destinos, en donde se elige el deseado y cuando colocas la huella sobre esta, encuentra la información del usuario, para restarle el efectivo dependiendo de la ruta marcada previamente. El pago a este sistema se hace vía teléfono móvil, sin necesidad de pagar con billetes o monedas.
	Lectura del iris	La lectura del iris es mucho más eficiente que la de huellas: ofrece más de 250 puntos de referencia, contra 40 de los dedos. Las cámaras más nuevas pueden leer un iris a 60 centímetros de distancia.

1.3.7. VENTANILLAS	Sharp Lumiwall	Cristal con paneles solares en su interior de manera que durante el día almacena energía eléctrica (y se vuelve opaco) mientras que por la noche actúa como una fuente de luz difusa.
	Pantalla OLED ultra delgada	Compuesta por diodos orgánicos que emiten luz. Las pantallas son flexibles y transparentes. Su tecnología consiste en una película delgada colocada encima de una capa de tinta electrónica, una serie de partículas cargadas de color negro y blanco, o “pigmentos”, suspendidas en un fluido y que suben o bajan para crear una imagen negra, blanca o gris.
1.3.8. AIRE ACONDICIONADO	Carrier - LRT-II-1004	Este equipo da función de calefacción y aire frío. Sus medidas y su funcionamiento hacen que no se requiera de un espacio muy amplio para colocarlo, mide 180 mm de alto, 2 m de ancho y 4 m de largo. Tiene un peso de 300 Kg. aprox. incluyendo el equipo que se colocará por todo el autobús.
1.3.9. ILUMINACIÓN EXTERNA	Hella (freón)	La iluminación externa, incluyendo faros, luces de gálibo, direccionales, luz de reversa, luz de freno, etc. Freón es el nombre comercial de un grupo clásicamente de clorofluorocarbonos usados principalmente como refrigerantes.

CONSIDERACIONES FINALES

Es muy clara la poca eficacia del automóvil particular como sistema de transporte, tan solo moviliza al 13.7% (Parte I, tabla 2) de la población urbana de ciudades como la Ciudad de México, tiene altos costos socio-económicos y esta al alcance de pocas personas, su fabricación exige complicados procesos de producción debido al gran número de vehículos demandados. Por otro lado, el alto costo de la construcción y mantenimiento de la infraestructura vial es pagado por la sociedad y no solo por los automovilistas, sin tomar en cuenta las consecuencias que en el aspecto cultural de las ciudades tiene el destruir lo histórico para dar paso al progreso.

Este desarrollo enfocado al automóvil, se debe a modelos extranjeros, desarrollados en condiciones muy distintas a las de nuestro país y dando impulso a otras industrias, cuyos productos para nosotros no son prioritarios.

Dentro del campo de diseño en México, son pocas las posibilidades de desarrollo en el área del vehículo particular, ya que los diseños vienen definidos del extranjero. Nuestros esfuerzos, en cambio pueden aplicarse en el transporte público.

Por otro lado, el crecimiento de nuestras ciudades y de otras similares en Latinoamérica, es preocupante, por lo que se hace importante considerar las ciudades como núcleos donde la convivencia humana sea lo más importante, sin descuidar el impulso a la actividad productiva y para lograrlo consideramos necesario enfocar las acciones en los siguientes aspectos:

- Anticiparse al crecimiento.
- Recuperar los centros históricos.
- Ordenar el desarrollo urbano.
- Satisfacer la necesidad de servicios.
- Reducir la contaminación ambiental.

En cuanto al transporte urbano, cuyo desarrollo ha sido lento e ineficiente, es necesario diseñar medios de transporte adecuados a nuestras condiciones antropométricas, adecuando materiales y procesos, así como introducir tecnologías modernas.

Por lo que respecta al autobús urbano, es el medio de transporte masivo más importante por su gran flexibilidad dentro de la vialidad (en comparación con el trolebús, tren ligero y metro) tiene gran capacidad, su disponibilidad industrial, tecnología y costos de operación están al alcance. Sin embargo no opera satisfactoriamente debido a que se sobrecarga por un déficit de unidades, presentan un diseño inadecuado y una deficiente base mecánica que contamina con ruido y humos, dando mala imagen.

Otra alternativa es el diseño de un vehículo especial para dar el servicio de taxi dejando este de ser la adaptación de un automóvil particular no diseñado para este fin.

Hemos concretado esta investigación con un listado de parámetros o especificaciones de diseño para tres tipos de vehículos (autobús urbano, midibús colectivo y taxi libre), con lo cual los diseñadores y fabricantes puedan obtener resultados confiables en vías de mejorar tecnológicamente nuestro transporte público, para llegar a estas especificaciones tomamos las siguientes características del concepto general del vehículo (D. Mastretta, Autobús urbano para las condiciones mexicanas).

AREA DE PASAJEROS

Para que el usuario sea transportado de manera eficiente, segura, cómoda, y rápida, es en sí la carrocería del vehículo.

DIMENSIONES

En un entorno urbano se presentan condiciones críticas en materia de espacio por lo que se deberá buscar las mismas dimensiones externas y las máximas internas.

ROTACION DE PASAJE

Para una fácil entrada y salida de pasajeros, aquí la ubicación y dimensiones de las puertas y la relación de alturas, son determinantes.

AREA DEL CONDUCTOR

Considerando que aquí trabaja el operador del vehículo por lo menos 8 horas.

TREN MOTRIZ

El vehículo debe contar con su propio tren motriz para desplazarse autónomamente, como ya vimos este puede ser chasis o estar integrado al contenedor o carrocería.

RENDIMIENTO

La unidad debe circular al máximo de tiempo con bajo consumo de energía y reducido mantenimiento.

A manera de conclusión diremos que, todas estas características deben ser consideradas para el diseño de cualquier vehículo de transporte, en ellas nos apoyamos para nuestro análisis. El contenedor lo manejamos como carrocería, incluyendo su estructura; para las dimensiones exteriores de las unidades fue importante estudiar cada tren motriz y la viabilidad en la que se conducirá; en las definiciones de dimensiones interiores, el flujo interno de personas y el área del operador, la antropometría definió la mayoría de los parámetros; Los materiales y procesos propuestos se fueron definiendo en base a estos aspectos al rendimiento que debemos esperar y a la industria (fabricantes de carrocerías) instalada en nuestros países.

BIBLIOGRAFIA

NOM - 014 -SCT- 2, 1993. SOBRE CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES PARA VEHICULOS DE MAS DE 9 PERSONAS.

NOM - 012- SCT- 2, 1995. SOBRE PESOS Y DIMENSIONES MAXIMAS PARA TODO VEHICULO QUE TRANSITA POR CAMINOS Y PUENTES FEDERALES.

NOM-067-SCT-2/SECOFI-1999, TRANSPORTE TERRESTRE, SERVICIO DE AUTOTRANSPORTE ECONÓMICO Y MIXTO, MIDIBÚS, CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DE SEGURIDAD.

SETRAVI; ESTUDIO ANTROPOMETRICO DE LOS USUARIOS DE MODOS DE TRANSPORTES EN LA CIUDAD DE MEXICO, PARA EL DISEÑO Y FABRICACION DE LOS VEHICULOS DE TRANSPORTE COLECTIVO, 1996.

SETRAVI; MANUAL DE LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA VEHÍCULOS DE SERVICIO PÚBLICO DE TRANSPORTE DE PASAJEROS EN EL DISTRITO FEDERAL, 2000.

NOM-CCA-110-ECOL-1993: QUE ESTABLECE LOS LIMITES MAXIMOS DE CONTAMINATES.

NOM-079-ECOL-1994: QUE ESTABLECE LOS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE EMISION DE RUIDO DE LOS VEHICULOS AUTOMOTORES NUEVOS.

NOM-022-STPS-1993: ELICTRICIDAD ESTATICA EN LOS CENTROS DE TRABAJO.

NMX-D-139-1994-SCFI: DISPOSITIVO DE ADVERTENCIA, ESPECIFICACIONES Y METODOS DE PRUEBA.

CCAT-ECOL-1993: QUE ESTABLECE LOS NIVELES MAXIMOS PERMISIBLES DE EMISION A LA ATMOSFERA DE PARTICULAS SÓLIDAS PROVENIENTES DE FUENTES SÓLIDAS.

Reglamento 66 ONU: PRESCRIPCIONES TECNICAS UNIFORMES RELATIVAS A LA HOMOLOGACION DE VEHICULOS DE GRANDES DIMENSIONES PARA EL TRANSPORTE DE PASAJEROS POR LO QUE RESPECTA A LA RESISTENCIA DE SU SUPERESTRUCTURA.

Avila, Rosalío, Prado, Lilia, González, Elvia; DIMENSIONES ANTROPOMETRICAS, POBLACION LATINOAMERICANA, MEXICO, CUBA, COLOMBIA, CHILE, VENEZUELA, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, 2007.

FMVSS-121-USA: SOBRE FRENOS DE SERVICIO.

ANPACT, ANUARIO DE VEHÍCULOS DE AUTOTRANSPORTE, CAMIONES PESADOS, 2009.

Henry Dreyfuss Associates; HUMANSCALE, SEATING GUIDE, 1990.

Robledo Ibarra, Luís M., Salazar Lamoglia, Erick; AUTOBUS FORÁNEO, Centro de Investigaciones de Diseño, Facultad de Arquitectura, UNAM, 2003.

Romero, Héctor; HISTORIA DEL TRANSPORTE EN LA CIUDAD DE MEXICO. DE LA TRAJINERA AL METRO, Secretaría General de Desarrollo Social, DDF, 1987.

Mastretta, Daniel; AUTOBUS URBANO PARA LAS CONDICIONES MEXICANAS, Tesis Profesional, 1984.

Belda, Rogelio; CONFERENCIA SOBRE EL METROPOLITANO DE SAO PAULO, BRASIL, Seminario Internacional de Transporte Público, México D. F. 1983.

Méndez, Herminio; EL USO DEL ESPACIO URBANO Y LOS TRANSPORTES EN AMERICA LATINA, Transporti 9, Año II, Italia, 1985.

Ambasz, Emilio; THE TAXI PROJECT, REALISTIC SOLUTIONS FOR TODAY, The Museum of Modern Art., 1976.

Courtesy, A; ANTHROPOMETRY OF THE HONG KONG MALE AND THE DESIGN OF BUS DRIVER CABS, Applied Ergonomics, Hong Kong, 1995.

Fahrzeug Fahrweg Betrieb, Alba Buchverlag; BUS, VERKEHRSSYSTEM; Düsseldorf, Alemania, 1989.

Department of Transportation, DOT; ESPECIFICACIONES TECNICAS, AUTOBUS URBANO, USA, 1993.

Ministerio Dos Transportes; ESTUDO DE PADRONIZACAO DOS ONIBUS URBANOS, 1993.

Coordinación General de Transporte, DDF y CIDI, UNAM; ESTUDIO ANTROPOMETRICO Y ERGONOMICO PARA DEFINIR EL AREA DEL OPERADOR DEL AUTOBUS URBANO, 1988.

Gerencia de Ingeniería de Diseño, Dirección de Desarrollo DINA, ESTUDIO ANTROPOMETRICO DE CONDUCTORES DE AUTOBUSES Y CAMIONES. 1982.

Courtesy, A; ANTHROPOMETRY OF THE HONG KONG MALE AND THE DESIGN OF BUS DRIVER CABS, Applied Ergonomics, Hong Kong, 1995.

Hella, PRODUCTOS DE HELLA: AUTOBUSES Y AUTOCARES, 2004.

Cornish, María Laura; EL ABS DE LOS PLASTICOS, Universidad Iberoamericana. 1997

Revista, TUTTOTRANSPORTI, Editorial Domus, Milan Italia, 1995.

Newsletter, TRANSPORT INNOVATOR, Breakthrough Technologies Institute, Washington, DC, Mayo 2006.

INTERNET

Lacy, Rodolfo. TRANSPORTE URBANO EN LA MEGALÓPOLIS, DEL DERECHO INDIVIDUAL AL DAÑO PÚBLICO. Consejo Coordinador Empresarial. 2006
http://www.cce.org.mx/cespedes/publicaciones/revista/revista_10/transporte.pdf

Taboada, Eunice, Robles, Josefina, García Leticia. PRODUCCIÓN Y VENTA DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN MÉXICO. ALGUNOS HECHOS A CONSIDERAR. 2006. <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/325/32513712.pdf>

RECORD INDUSTRIA AUTOMÓVIL MÉXICO 2006
<http://www.foro-industrial.com/2007/01/record-industria-automovil-mexico-2006/>

INFORME SETRAVI ENERO- MARZO 2007 www.setravi.df.gob.mx/

EL SERVICIO DE TRANSPORTE POR AUTOBUSES Y MICROBUSES. Red de Transporte de Pasajeros (RTP) 2007. http://www.rtp.gob.mx/serv_varios.htm

CAR DESIGN NEWS, <http://www.cardesignnews.com>, 2007.

TRANSPORTES Y TURISMO, <http://www.tyt.com.mx>, 2007.
MOTOR A DIESEL MAGAZINE, <http://www.motoradiesel.com.mx>, 2007.

ALIANZA AUTOMOTRIZ, <http://www.alianza-editores.com.mx>, 2007.

VOLVO BUS GLOBAL, <http://www.volvo.com>, 2007.

VOLVO BUS MEXICO, <http://www.volvobus.com.mx/>, 2007.

MARCOPOLO S.A. <http://www.marcopolo.com.br>, 2007.

IRIZAR, <http://www.irizar.com>, 2007.

VOLVO GROUP GLOBAL <http://www.volvo.com>, 2007.
NOM-014-SCT-2-1993,
<http://www.economia.gob.mx/work/normas/noms/1994/p014sct293.pdf>, 2007.

Ultra light LED. http://www.lighting.philips.com/gl_en/news/press/product_innovations/press_2006/led_string_system.php?main=global&parent=4390&id=gl_en_news&lang=en, 2007.

BANCO DE INFORMACIÓN DEL INEGI. <http://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieintsi.exe/NIVG1003900020#ARBOL> 2007.

RTP. <http://www.rtp.gob.mx/estadistica.htm> , <http://www.rtp.gob.mx/numeralia.htm>
<http://www.rtp.gob.mx.htm>, 2007.

SETRAVI. <http://www.setravi.df.gob.mx.html> ,
<http://www.setravi.df.gob.mx/numeralia/index.html> ,
http://www.setravi.df.gob.mx/anuario/textos/publico_gdf.htm, 2007.

METRO. <http://www.metro.df.gob.mx/>, 2007.

METROBÚS. <http://www.metrobus.df.gob.mx/>, 2007.

EI CFRP (Carbon Fiber Reinforced Plastic).
<http://www.goodfellow.com/csp/active/static/S/Carbono.HTML> 2007.

LÁMINAS COMPUESTAS DE NANOTUBOS DE CARBONATO.
<http://www.pcwla.com/pcwla2.nsf/articulos/35F8F001B0509DDF852571FA005CCBF7>, 2007.

SHARP LUMIWALL (CRISTAL CON PANELES SOLARES).
<http://xataka.com/2006/07/28-sharp-lumiwall-paneles-solares-en-ventanas>, 2007.

TECHNOGEL.
<http://www.technogel.it>, 2008

GLOSARIO DE SIGLAS Y TERMINOS TECNICOS

GLOSARIO DE SIGLAS

ABS: Acrílico Nitrilo Butadieno Estireno.
AMIA: Asociación Mexicana de la Industria Automotriz.
ANPACT: Asociación Nacional de Productores de Camiones y Tractocamiones.
CANACINTRA: Cámara Nacional de la Industria de la Transformación.
CGT: Coordinación General de Transporte.
dB: Decibel.
DDF: Departamento del Distrito Federal.
HP: Caballos de Fuerza.
Hz: Hertz
LED: Light Emiting Diodos.
PVB: Peso Bruto Vehicular.
PIB: Producto Interno Bruto.
PRFV: Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio.
RTP: Red de Transporte de Pasajeros.
PMMA: Acrílico.
PRA: Punto de Referencia del Asiento.
PE: Poliestireno.
PTR: Perfil Tubular Rectangular.
PU: Poliuretano.
R-100: Auto transportes Urbanos de Pasajeros Ruta 100.
SERVIMET: Servicios Metropolitanos S.A. de C.V.
SETRAVI: Secretaría de Transportes y Vialidad.
STE: Servicio de Transportes Eléctricos.
VPD: Viajes Persona Día.
ZMCM: Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

GLOSARIO DE TERMINOS TECNICOS

ABS

Material termoplástico modelable con alta resistencia al impacto, la abrasión y los ácidos, de gran estabilidad dimensional, ampliamente utilizados en la industria automotriz.

ACRILICO

Material termoplástico (PMMA), fácilmente y de gran transparencia, muy utilizado para plafones, reflejantes etc.

ANTRPOMETRIA

Es el estudio de las dimensiones del cuerpo.

ARTICULADO

Vehículo (autobús o trolebús) con longitud extra que tiene la parte posterior flexible pero permanentemente conectada a la sección delantera, sin que exista una barrera interior que impida el movimiento entre las dos partes. La capacidad de pasajeros es de 60 a 80 sentados y de 160 a 180 en total, su longitud es de 18 a 20 metros.

AUTOEXTINGUIBLE

Es aquel material que tiene como propiedad el de apagarse por sí solo, a diferencia de un material ignífugo que no se enciende.

AUTOBUS CONVENCIONAL

Vehículo de transporte que traslada personas y cuya característica principal es la tener el motor adelante, protegido por una coraza, se les conoce como "trompudos". La capacidad de pasajeros es de 30 a 35 sentados y de 70 a 90 en total, su longitud es de 9 a 10 metros.

AUTOBUS FORANEO

Vehículo de transporte que traslada personas y carga (equipaje y mercancía) entre varias ciudades de importancia en una ruta directa. La capacidad total de pasajeros es de 35 a 40, todos sentados, su longitud es de 11 a 12 metros.

AUTOBUS SUBURBANO

Vehículo de transporte que traslada personas en la periferia de una ciudad, completando el servicio urbano, su capacidad y dimensiones son similares al autobús urbano.

AUTOBUS URBANO

Vehículo de transporte público autopropulsado, provisto de llantas, que no está confinado a un cambio fijo y que es diseñado para transportar personas en el ámbito urbano. La capacidad de pasajeros es de 36 a 45 sentados y de 90 a 120 en total, su longitud es de 10.5 a 12.5 metros.

BATERIA

La batería o acumulador, guarda energía eléctrica producida por un alternador, mediante procesos electroquímicos, y la entrega según se requiera, a los consumidores eléctricos.

CABINA

Compartimiento de acomodo para el conductor de un vehículo.

CALLE COLECTORA

Son las que distribuyen el tránsito entre las arterias y las calles locales. Son calles colectoras las calles principales de una colonia.

CALLE PEATONAL

Es toda calle especialmente acondicionada para el tránsito exclusivo de peatones.

CAMION

Vehículo automotor, destinado en la mayoría de los casos al transporte de carga.

CAÑUELA

Elemento generalmente de hule, que se utiliza para unir un cristal (parabrisas, ventanilla)

CAPACIDAD DE CARGA

Es la carga máxima que puede transportar un vehículo con ciertas garantías de seguridad de acuerdo con el diseño.

CONDUCTOR

Persona que opera algún vehículo automotor

CONSTRUCCION INTEGRAL

Es aquella en la que los componentes de la carrocería cumplen la función estructural formando un conjunto auto soportado. En ella se montan directamente los componentes mecánico, careciendo de chasis.

CONURBADO

Conjunto geográfico especial de dos o más áreas urbanas, unidades o pueblos, que han llegado a formar una sola extensión urbana.

CHASIS

Bastidor a base de dos piezas longitudinales unidos entre sí por travesaños, el que se le montan los elementos motrices (motor, transmisión, dirección, ejes, frenos, etc.)

CHASIS CORAZA

Es el chasis con motor delantero sobre el cual se coloca un envolvente, llamado coraza, detrás de la cual se ubican los mandos del vehículo. No tiene cabina.

DECIBEL

Es la décima parte del Bel unidad de intensidad sonora.

DISTANCIA ENTRE EJES

Longitud comprendida entre los centros geográficos de ejes delantero y traseros del vehículo.

DISTRIBUCION MODAL DEL TRANSPORTE

Es la forma en que se distribuyen los viajes –personas-día, dentro del área metropolitana (ZMCM), los diferentes modos de transporte.

ESPECIFICACIONES

Una especificación indica en cifras, las características de los materiales; generalmente se refiere a sus resistencias (flexión, tensión, compresión corte,

torsión, desgaste), a su duración y a los métodos de conservación. Nos sirve para seleccionar los materiales adecuados para determinado trabajo.

ERGONOMIA

Es la relación que se establece de las dimensiones del hombre, con las maquinas, el lugar de trabajo y su entorno.

ESPIA

Es la señal o alarma luminosa ubicada en el tablero de instrumentos, que indica cuando algún nivel o funcionamiento de los sistemas esta fallando.

ESPREADO

Es un proceso de aplicación consistente en expulsar el material hacia en molde o superficie determinada.

ESTRIBO

Apoyo para el pie que facilita el ascenso y descenso de un vehiculo.

EXTINTOR O EXTINGUIDOR

Es un dispositivo que contiene en su interior un agente químico que se aplica para apagar fuego.

EXTRUIDO

Es el proceso al que son sometidos alguno materiales (metales, plásticos, cerámicas), consistente en presionar el material a través de un dado, obteniéndose piezas alargadas, con diseño complejo.

FLUORESCENTE

Es cuando la luz se emite por medio de gas, generalmente dentro de un tubo de cristal

FRENO ELECTROMAGNETICO

Dispositivo magnético complementario del sistema de freno, accionado electrónicamente que lleva hasta la marcha con relenti del vehiculo.

FANAL

Faro productor de luz alta o baja según el caso.

GALIBO

Son las luces que delimitan las dimensiones de un vehiculo en altura, ancho y longitud.

INASTILLABLE

Es aquel cristal que se ha unido a otro (s) mediante un película de adhesivo plástico, que en caso de ruptura evita el desprendimiento de los trozos de cristal.

INCANDESCENTE

Es cuando la luz se emite mediante un filamento incandescente dentro de una bombilla al vacío.

INDUSTRIA CARROCERA NACIONAL

Es la encargada de fabricar las carrocerías y montarlas sobre un chasis o plataforma.

INGRESO PER CAPITA

Es la parte proporcional del ingreso nacional que le corresponde a cada persona.

LAMINA GALVANIZADA – BONDERIZADA

Es la lámina de acero con tratamiento galvanico para protegerla de la corrosión y banderizada para que pueda ser pintada.

LED

Los diodos luminosos (Light Emiting Diodos), son diodos semiconductores que transforman la corriente directamente en luz.

LODERA

Es una pieza plana, generalmente de hule, que se coloca en la parte posterior de las llantas para evitar que estas arrojen lodo o piedras, dañando otros vehículos.

LUX

Es la intensidad luminosa por unidad de área.

MANCUERNA

Es el asiento de pasajeros que consta de dos piezas, unidas entre si.

MANOMETRO

Instrumento que sirve para medir la presión existente en el comportamiento del aire, del aceite o del agua.

METRO

Vehículo de transporte público, subterráneo superficial, o elevado cuyo medio de propulsión se apoya en motores eléctricos. Cuenta con trenes de seis y nueve vagones. Corre sobre vías y posee neumáticos. La capacidad de pasajeros es de 30 a 40 sentados y 200 a 220 en total por vagón, su longitud es de 16 metros aproximadamente.

METROBUS

Sistema de transporte para la Ciudad de México basado en autobuses articulados que transitan en carriles confinados y paraderos exclusivos.

METRO LIGERO

Vehículo de transporte público confinado y de superficie, conformado por trenes de seis carros que corren sobre vías, toman la corriente en la parte superior y posee ruedas de acero. Su capacidad y dimensiones son similares a los del metro.

MIDIBUS

Vehículo de transporte público de pasajeros cuya longitud es de 7 a 8.5 metros. Su capacidad es de 30 a 35 personas sentadas y de 50 a 60 en total.

MINIBUS

Vehículo de transporte público de pasajeros cuya longitud es de 6 a 7 metros y se capacidad es de 20 a 25 personas sentadas.

NEOPRENO

Material termo fijo tipo hule, utilizado para piezas que requieran de un comportamiento dinámico.

NORMA

Una norma o patrón es esencialmente un criterio o medida, de calidad, de funcionamiento o de práctica, establecido por la costumbre, por el consentimiento o por la autoridad, y que se usa como base de comparación durante un cierto periodo de tiempo. Así podemos identificar normas de conducta, científicas, técnicas, artísticas, o industriales.

NORMA TECNICA

La norma técnica es un conjunto de reglas que se siguen para determinar o ejecutar con precisión, magnitudes de diferentes tipos u operaciones sobre diversos dispositivos y mecanismos.

NYLON

Material termoplástico (PA) de gran resistencia ala abrasión con la propiedad de ser autolubrificante y de fácil maquinado.

ODOMETRO

Instrumento que sirve para medir la distancia recorrida y que generalmente forma parte del velocímetro.

ORIGEN –DESTINO

Es el estudio que permite conocer el comportamiento del movimiento de personas y cosas , dentro de un área en particular , suministrando información como el punto de inicio y terminación , la hora en que son realizados los viajes , el modo como son hecho etc.

PARQUE-VEHICULAR

Es el total de vehículos con que cuenta un organismo o empresa para llevar a cabo sus actividades.

PASALLANTA

Tolva protectora de la parte de las llantas que invaden el área de pasajeros.

PERCENTIL

Es el porcentaje superior o inferior a la medida estadística, de un estudio ergonómico antropométrico.

PESO BRUTO VEHICULAR

Se denomina al peso total que puede soportar un vehículo y es la suma de la capacidad de carga (personas o mercancía) y el peso vehicular (carrocería y tren motriz o chasis).

PICTOGRAMA

Son símbolos o dibujo que representan gráficamente una idea, un lugar o información en general.

POLIURETANO

Material termoplástico (PU) que puede presentarse rígido o bajo la forma de espuma blanda, muy utilizada para asientos.

PRODUCTO INTERNO BRUTO

Es la producción total nacional, dentro de un límite geográfico del país.

RADIO DE GIRO

Es el radio de la circunferencia definida por la trayectoria de la rueda delantera externa del vehículo, cuando este efectúa un giro.

RALENTI

Régimen de revoluciones alcanzadas por el motor en vacío (sin moverse el vehículo).

TACOMETRO

Instrumento que sirve para medir las revoluciones por minuto del motor.

TAXI DE SITIO

Vehículo de transporte público personalizado con ruta a demanda del usuario y que tiene una base o sitio de origen.

TAXI LIBRE

Vehículo de transporte público personalizado con ruta a demanda del usuario y que no parte de una base sino que circula libremente en la vialidad.

TEMPLADO

Es aquel cristal que se ha sometido a un tratamiento de horneado, a muy alta temperatura y que es inmediatamente enfriado a fin de rigidizar y endurecer notablemente su estructura modular, logrando con esto alta resistencia al impacto así como el que su ruptura genere partículas muy pequeñas.

TERMOFORMADO

Es un proceso de transformación consistente en calentar una lámina de plástico y conformarlo, según un molde al vacío.

TIPOGRAFIA

Es el estudio de las letras, tomando en cuenta su tamaño, diseño, acomodo, etc.

TRANVIA

Vehículo de transporte público propulsado por un motor eléctrico que toma la corriente en la parte superior y circula sobre vías con ruedas de acero. Su capacidad y dimensiones son similares a las del trolebús urbano.

TREN LIGERO

Vehículo de transporte público confinado y de superficie, cuyo medio de propulsión es a través de motores eléctricos. Está constituido por trenes de tres vagones de 40 a 50 plazas por unidad y de 100 a 110 en total. Corre sobre vías y utiliza ruedas de acero. Su longitud total es de 25 metros aproximadamente.

TROLEBUS

Vehículo de transporte público propulsado por un motor de corriente directa que recibe la energía a través de una pértiga articulada (trole) y por líneas de conducción eléctricas elevadas. Su capacidad y dimensiones son similares al autobús urbano.

URETANO

Es el nombre comercial con el que se le llama a ciertos tipos de poliuretanos de alta resiliencia.

VELOCIDAD COMERCIAL

Es la velocidad promedio que alcanza un determinado vehículo de transporte público en un día o jornada de operación.

VIAJE –PERSONA-DÍA

Es el desplazamiento origen-destino de una persona durante el día.

VIAS PRIMARIAS

Son las vías mayores de una ciudad y esta compuesta básicamente por autopistas y arterias. Maneja grandes volúmenes vehiculares, tienen accesos controlados, distancias de recorrido grandes y destaca su circulación continua.

VIAS SECUNDARIAS

Son las vías aledañas a las vías principales y esta compuesta fundamentalmente por calles colectoras y locales alojando estacionamientos.

VIDA UTIL

Es la duración de un vehículo en condiciones de servicio, reaccionada con el ciclo económico calculado para el mismo.

VINIL

Material termoplástico (PA) de gran resistencia a la abrasión con la propiedad de ser autolubrificante y de fácil maquinado.

GRAFICAS

<i>GRAFICA 1. FACTORES QUE DETERMINAN UN SERVICIO DE TRANSPORTE EFICIENTE</i>	<i>5</i>
<i>GRAFICA 2. DESARROLLO DEMOGRAFICO.....</i>	<i>6</i>
<i>GRAFICA 3. DEMANDA EN LA MOVILIDAD EN LA ZMCD.....</i>	<i>7</i>
<i>GRAFICA 4. TIPOS DE AUTOBUES RTP.....</i>	<i>12</i>
<i>GRAFICA 5. TIPOS DE CARROS DEL METRO.....</i>	<i>15</i>
<i>GRAFICA 6. PRONOSTICO DE LA DEMANDA DE VIAJES.....</i>	<i>18</i>
<i>GRAFICA 7. MEDIOS DE TRANSPORTE URBANO.....</i>	<i>20</i>
<i>GRAFICA 8. DESARROLLO DEL AUTOBUS.....</i>	<i>22</i>
<i>GRAFICA 9. TRANSPORTE DE CARGA.....</i>	<i>30</i>
<i>GRAFICA 10. TRANSPORTE DE PASAJEROS.....</i>	<i>33</i>
<i>GRAFICA 11. CLASIFICACION POR SU TIPO DE CONSTRUCCION.....</i>	<i>36</i>
<i>GRAFICA 12. CLASIFICACION DE LOS CHASISES.....</i>	<i>37</i>

TABLAS

<i>TABLA 1. COBERTURA RTP DE LOS VIAJES DIARIOS EN DIA HABIL.....</i>	<i>12</i>
<i>TABLA 2. DISTRIBUCION MODAL DEL TRANSPORTE EN EL D. F.....</i>	<i>17</i>
<i>TABLA 3. CRECIMIENTO DEMOGRAFICO.....</i>	<i>18</i>

DIBUJOS

<i>DIBUJO 1. DIMENSIONES GENERALES.....</i>	<i>40</i>
<i>DIBUJO 2. DIMENSIONES MINIMAS DE ALTURAS LIBRES INFERIORES.....</i>	<i>41</i>
<i>DIBUJO 3. RADIOS DE GIRO MAXIMOS.....</i>	<i>41</i>

<i>DIBUJO 4. ANGULOS MINIMOS.....</i>	<i>42</i>
<i>DIBUJO 5. ESTRUCTURA.....</i>	<i>43</i>
<i>DIBUJO 6. CARROCERIA GENERAL.....</i>	<i>43</i>
<i>DIBUJO 7. PARABRISAS.....</i>	<i>46</i>
<i>DIBUJO 8. VENTANILLAS LATERALES.....</i>	<i>47</i>
<i>DIBUJO 9. PUERTA DE PASAJEROS.....</i>	<i>48</i>
<i>DIBUJO 10. ESCALONES.....</i>	<i>49</i>
<i>DIBUJO 11. ASIENTOS DE PASAJEROS.....</i>	<i>50</i>
<i>DIBUJO 12. PAMANOS, MAMPARAS Y BARANDALES.....</i>	<i>51</i>
<i>DIBUJO 13. AREA DEL OPERADOR.....</i>	<i>52</i>
<i>DIBUJO 14. TABLERO DE INSTRUMENTOS, SIMBOLOS.....</i>	<i>54</i>
<i>DIBUJO 15. ACCESOS PARA MANTENIMIENTO.....</i>	<i>57</i>
<i>DIBUJO 16. ILUMINACION EXTERIOR.....</i>	<i>58</i>
<i>DIBUJO 17. TREN MOTRIZ.....</i>	<i>64</i>
<i>DIBUJO 18. DIMENSIONES GENERALES DEL AREA DE PASAJEROS (VISTA FRONTAL).....</i>	<i>89</i>
<i>DIBUJO 19. DIMENSIONES GENERALES DEL AREA DE PASAJEROS (VISTA SUPERIOR).....</i>	<i>90</i>
<i>DIBUJO 20. ANGULOS Y VISIBILIDADES (VISTA LATERAL).....</i>	<i>95</i>
<i>DIBUJO 21. ANGULOS Y VISIBILIDADES (VISTA SUPERIOR).....</i>	<i>96</i>
<i>DIBUJO 22. DIMENSIONES GENERALES DEL AREA DEL OPERADOR (VISTAFRONTAL).....</i>	<i>97</i>
<i>DIBUJO 23. DIMENSIONES GENERALES DEL AREA DEL OPERADOR (VISTA SUPERIOR).....</i>	<i>98</i>

ANEXOS

<i>ANEXO 1. ESTUDIO ANTROPOMETRICO DE LOS USUARIOS DE MODOS DE TRANSPORTES PARA LA CIUDAD DE MEXICO: ESTATURA SIN ZAPATOS, ALCANCE FRONTAL MAXIMO DEL BRAZO.....</i>	<i>72</i>
<i>ANEXO 2. ESTUDIO ANTROPOMETRICO DE LOS USUARIOS DE MODOS DE TRANSPORTES PARA LA CIUDAD DE MEXICO: ANCHO TOTAL DEL CUERPO, ALTURA FUNCIONAL DE ASINAMIENTO.....</i>	<i>73</i>
<i>ANEXO 3. ESTUDIO ANTROPOMETRICO DE LOS USUARIOS DE MODOS DE TRANSPORTES PARA LA CIUDAD DE MEXICO: ALTURA SENTADO, ANCHO CADERA.....</i>	<i>74</i>
<i>ANEXO 4. ESTUDIO ANTROPOMETRICO DE LOS USUARIOS DE MODOS DE TRANSPORTES PARA LA CIUDAD DE MEXICO: DISTANCIA GLUTEO-POPLITEA, DISTANCIA GLUTEO-RODILLA.....</i>	<i>75</i>
<i>ANEXO 5. ESTUDIO ANTROPOMETRICO DE LOS USUARIOS DE MODOS DE TRANSPORTES PARA LA CIUDAD DE MEXICO: ALTURA POPLITEA, PESO.....</i>	<i>76</i>
<i>ANEXO 6. DIMENSIONES ANTROPOMETRICAS, POBLACION LATINOAMERICANA: OPERADORES DE AUTOTRANSPORTE, POSICION SENTADA.....</i>	<i>77</i>
<i>ANEXO 7. DIMENSIONES ANTROPOMETRICAS, POBLACION LATINOAMERICANA: OPERADORES DE AUTOTRANSPORTE, PIE Y MANO.....</i>	<i>78</i>
<i>ANEXO 8. HUMANSCALE, SEATING GUIDE, VISTA LATERAL.....</i>	<i>79</i>
<i>ANEXO 9. HUMANSCALE, SEATING GUIDE, VISTA SUPERIOR.....</i>	<i>80</i>
<i>ANEXO 10. ESTUDO DE PADRONIZACAO DOS ONIBUS URBANOS: PUESTO DEL CONDUCTOR Y ANTHROPOMETRY OF THE HONG KONG MALE AND THE DESIGN OF BUS DRIVER CABS.....</i>	<i>81</i>
<i>ANEXO 11. MANUAL DE LINAMIENTOS TECNICOS PARA VEHICULOS DEL SERVICIO DE TRANSPORTE DE PASAJEROS EN EL DISTRITO FEDERAL: VISIBILIDAD DEL CONDUCTOR.....</i>	<i>82</i>