



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO



RED DE TRANSPORTE DE PASAJEROS DE LA CIUDAD DE MÉXICO  
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS  
GERENCIA DE RECURSOS MATERIALES Y ABASTECIMIENTO

---

## LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL FEDERAL ABIERTA PRESENCIAL

**RTP/LPIF/003/2019**  
**COMPRANET N° LA-909009955-E3-2019**

“ADQUISICIÓN DE 18 AUTOBUSES ARTICULADOS  
NUEVOS CON TECNOLOGÍA EURO V EEV CON  
FILTRO DE PARTÍCULAS, DE INYECCIÓN  
ELECTRÓNICA A DIÉSEL PARA EL EJERCICIO 2019”.

rtp

2019



## ANEXO TÉCNICO

**AUTOBÚS ARTICULADO NUEVO A DIESEL PARA PRESTAR EL SERVICIO PÚBLICO DE TRANSPORTE MASIVO (SISTEMA: AUTOBÚS DE TRANSITO RÁPIDO "BRT") EN LA CIUDAD DE MÉXICO CONFORME AL MANUAL DE LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA EL SISTEMA DE CORREDORES DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS METROBÚS, CON MOTOR DE JALAR O DE EMPUJAR, EURO V EEV CON FILTRO DE PARTICULAS, DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA A DIÉSEL, DE 340 A 360 HP @1,800 A 2,000 RPM, PAR MOTOR DE 1,180 A 1,800 Nm. @1,100 A 1,800 RPM, CON CONTROL ELECTRÓNICO DELANTERO; TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA ELECTRÓNICA CON RETARDADOR DE 4 A 6 VELOCIDADES; SUSPENSIÓN NEUMÁTICA CON BOLSAS DE AIRE EN TODOS SUS EJES; DIRECCIÓN ASISTIDA HIDRAULICAMENTE; LLANTAS RADIALES DE APLICACIÓN URBANA Y TODA POSICIÓN; CAPACIDAD MÍNIMA DE 160 PASAJEROS; LONGITUD DE 18.00 A 18.50 METROS, CON ESTRUCTURA INTEGRAL O CARROCERÍA SOBRE CHASIS; SISTEMA ELÉCTRICO DE 24 VOLTS, MULTIPLEXADO; SISTEMA DE FRENOS NEUMÁTICOS DOBLE SISTEMA INDEPENDIENTE, DE DISCO, CON SISTEMA ABS, EBS Y ASR, CON VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN DE AIRE; RADIO DE COMUNICACIÓN, GPS Y WIFI.**



## ÍNDICE

<b>1. ANTECEDENTES.....</b>	<b>6</b>
<b>2. ALCANCES.....</b>	<b>6</b>
<b>3. NORMAS APLICABLES.....</b>	<b>7</b>
<b>4. CONDICIONES AMBIENTALES DE SERVICIO.....</b>	<b>8</b>
<b>5. ASPECTOS GENERALES .....</b>	<b>8</b>
5.1. PESO, DISPOSICIÓN Y CAPACIDAD .....	11
5.1.1. Descripción General .....	12
5.1.1.1. Autobús Articulado a Diésel, con plataforma.....	12
5.1.1.1.1. Descripción Específica .....	12
5.2-. CÁLCULO DEL ÁREA DISPONIBLE PARA PASAJEROS .....	13
5.2.1 - Cálculo pasajeros.....	13
5.3 - CARACTERÍSTICAS DE MARCHA .....	14
<b>6.- ESPECIFICACIONES ANTROPOMÉTRICAS Y ERGONÓMICAS, RELACIONADAS CON EL HABITÁCULO.....</b>	<b>14</b>
6.1.    ÁREA DE PASAJEROS .....	14
6.1.1.    Dimensiones del Habitáculo .....	14
6.1.2.    Asientos de Pasajeros.....	14
6.1.3.    Número de Pasajeros con Base en la Capacidad de Carga y Espacio Disponible en el Habitáculo .....	18
6.1.4.    Visibilidad de Pasajeros .....	20
6.1.5.    Pasillos .....	21
6.1.6.    Espacio Para Viajar de Pie.....	21
6.1.7.    Accesos .....	24
6.1.7.1.    Puertas.....	24
6.1.7.2.    Escaleras de puertas de emergencia .....	26
6.1.8.    Salidas de Emergencia .....	28
6.1.9.    Dispositivos para Desplazarse, Sujetarse y Delimitar Zonas.....	29
6.1.9.1.    Asideras .....	29
6.1.9.2.    Postes .....	30
6.1.9.3.    Pasamanos.....	31
6.1.9.4.    Cubrepiernas .....	31
6.1.9.5.    Indicadores y Señales .....	32
6.1.9.5.1.    Señales .....	32
6.1.10.    Sistema de Iluminación Interior (Zona de Pasajeros) .....	32
6.1.10.1.    Iluminación de accesos en puertas.....	34
6.1.10.2.    Iluminación de Operador.....	34
6.1.11.    Piso .....	35
6.1.12.    Cristales y Ventanillas .....	36
6.1.12.1.    Ventanillas Laterales.....	36
6.1.12.2.    Parabrisas y Medallón .....	37
6.1.12.3.    Cristales de Puertas y Letrero de Ruta.....	38



6.1.13.	Recubrimientos.....	38
6.1.13.1.	Interiores .....	38
6.1.13.2.	Exteriores.....	39
6.1.14.	Aislamiento Térmico, Acústico y Eléctrico.....	40
6.1.15.	Bota-Aguas.....	41
6.1.16.	Defensas .....	42
6.1.17.	Área del Operador .....	42
6.1.17.1.	Asiento del Operador .....	42
6.1.17.2.	Visibilidad del Operador .....	44
6.1.17.3.	Zonas Ciegas del Operador.....	45
6.1.17.4.	Habitáculo del Operador. ....	46
6.1.17.5.	Espejos Retrovisores Exteriores .....	46
6.1.17.6.	Espejos Retrovisores Interiores .....	47
6.1.17.7.	Tablero de Instrumentos .....	47
6.1.17.8.	Mandos y Controles.....	50
6.1.17.9.	Tablero de Interruptores .....	52
6.1.17.10.	Ventilador de Operador.....	54
6.1.17.11.	Mampara Protectora del Operador.....	54
6.2.	COMPARTIMENTOS PARA EQUIPOS AUXILIARES.....	55
6.3.	INDICADOR DE RUTA (CAJA DE RUTA) FRONTAL Y LATERAL.....	56
6.4.	LIMPIA Y LAVAPARABRISAS .....	56
6.5.	PASALLANTAS .....	57
6.6.	PINTURA (ACABADO FINAL).....	58
6.7.	DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD .....	58
6.8.	SISTEMA DE VENTILACIÓN .....	61
6.9.	SISTEMA DE AUDIO .....	61
<b>7.</b>	<b>ILUMINACIÓN EXTERIOR .....</b>	<b>62</b>
<b>8.</b>	<b>SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.....</b>	<b>65</b>
<b>9.</b>	<b>SISTEMA ELÉCTRICO .....</b>	<b>65</b>
9.1.	CONEXIÓN AL CANBUS.....	66
<b>10.</b>	<b>ESPECIFICACIONES DEL TREN MOTRIZ .....</b>	<b>67</b>
10.1.	MOTOR.....	67
10.2.	TRANSMISIÓN.....	70
10.3.	DIFERENCIAL .....	73
10.3.1.	Flecha Cardán .....	73
10.4.	COMPRESOR .....	73
10.4.1.	Líneas Neumáticas.....	73
10.4.2.	Gobernador de Aire.....	74
10.4.3.	Secador de Aire.....	74
<b>11.</b>	<b>ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE FRENOS .....</b>	<b>75</b>
11.1.	FRENOS DE DISCO. ....	75
11.1.1.	Sistemas independientes.....	75





11.1.1.1.	Freno de Estacionamiento .....	75
11.1.1.2.	Válvula de emergencia.....	76
11.1.2.	Válvulas y Accesorios.....	76
11.1.3.	Depósito para Aire Comprimido .....	76
11.1.4.	Eje Delantero .....	76
11.1.5.	Eje Intermedio .....	76
11.1.6.	Eje Trasero .....	76
<b>11.1.7.</b>	<b>Pastillas.....</b>	<b>76</b>
<b>12.</b>	<b>DIRECCIÓN .....</b>	<b>77</b>
<b>13.</b>	<b>SUSPENSIÓN.....</b>	<b>78</b>
13.1.	DELANTERA.....	78
13.2.	INTERMEDIA.....	78
13.3.	TRASERA.....	78
<b>14.</b>	<b>LLANTAS.....</b>	<b>79</b>
<b>15.</b>	<b>ARTICULACIÓN .....</b>	<b>80</b>
<b>16.</b>	<b>HOMOLOGACIÓN DE LA UNIDAD. ....</b>	<b>81</b>
<b>17.</b>	<b>SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN (SAE).....</b>	<b>81</b>
17.1.	DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS A BORDO.....	81
17.1.1.	Unidad de Control Electrónico a Bordo.....	81
17.1.2.	Altavoz de conductor.....	83
17.1.3.	Micrófono de conductor manos libres .....	83
17.1.4.	Tecla SOS .....	84
17.1.5.	Pantalla táctil LCD 8" .....	84
17.1.6.	Altavoces para avisos a usuarios .....	84
17.1.7.	Cámaras de video Vigilancia .....	85
17.1.8.	Monitores de 19".....	85
17.1.9.	Antena exterior GPS/WIFI/4G y antena GSM.....	85
17.2.	PREPARACIONES SALIDAS Y ENTRADAS .....	86
17.2.1.	Unidad de Control Electrónico.....	86
17.3.	SEÑAL Y CONEXIÓN AL CAN-BUS .....	86
17.4.	GENERALIDADES .....	86
<b>18.</b>	<b>EQUIPOS AUXILIARES.....</b>	<b>87</b>
18.1.	WIFI .....	87
18.2.	INSTALACIÓN DE PUERTOS USB. ....	87
18.3.	SISTEMA REMOTO DE CONTROL DE FLOTA.....	88
19.	PRUEBAS.....	88
<b>19.1.</b>	<b>DISPOSICIONES GENERALES A LAS PRUEBAS.....</b>	<b>88</b>
<b>20.</b>	<b>SUMINISTRO DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA .....</b>	<b>89</b>
20.1.	OBJETIVO.....	89
20.2.	DOCUMENTOS QUE DEBEN ENTREGARSE .....	89



20.2.1.	Primera categoría .....	90
20.2.2.	Segunda categoría .....	90
20.2.3.	Tercera categoría.....	90
20.3.	MODIFICACIONES.....	91
20.4.	CONFIDENCIALIDAD DE LA DOCUMENTACIÓN PROPORCIONADA POR “EL LICITANTE” .....	91
20.5.	RESPALDO DE LA INFORMACIÓN.....	92
<b>21.</b>	<b>ENTRENAMIENTO Y ADIESTRAMIENTO.....</b>	<b>92</b>
<b>22.</b>	<b>PERÍODOS DE GARANTÍA DE LOS BIENES. ....</b>	<b>92</b>
22.1.	GENERALES .....	92
22.2.	PARTICULARES .....	93
22.3.	OBLIGACIONES DE EL LICITANTE GANADOR DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA NORMAL.....	93
22.4.	AMPLIACIÓN Y VARIACIÓN DEL PLAZO DE GARANTÍA NORMAL. ....	93
22.5.	VICIOS OCULTOS Y FALLAS SISTEMÁTICAS.....	94
22.5.1.	Vicios Ocultos. ....	94
22.5.2.	Fallas sistemáticas .....	94
<b>23.</b>	<b>SISTEMA REMOTO DE CONTROL DE FLOTA. ....</b>	<b>95</b>
<b>24.</b>	<b>ACCESORIOS.....</b>	<b>95</b>
24.1.	BORNES PARA CONEXIÓN DE ACCESORIOS (SISTEMA DE PEAJE).....	95
<b>25.</b>	<b>PROGRAMA DE ENTREGA .....</b>	<b>95</b>
<b>26.</b>	<b>VERIFICACIÓN.....</b>	<b>95</b>
26.1.	EN PLANTA.....	95
26.2.	LÍNEA DE ARMADO DE CHASIS O TREN MOTRIZ EN SU CASO. ....	96
26.3.	LÍNEA DE ARMADO DE CARROCERÍA O ENSAMBLE DE ACABADOS EN SU CASO. ....	98
<b>27.</b>	<b>VERIFICACIÓN DE FABRICACIÓN DE AUTOBUSES EN PLANTA. ....</b>	<b>101</b>
<b>28.</b>	<b>GLOSARIO .....</b>	<b>103</b>



**AUTOBÚS ARTICULADO NUEVO A DIESEL PARA PRESTAR EL SERVICIO PÚBLICO DE TRANSPORTE MASIVO (SISTEMA: AUTOBÚS DE TRANSITO RÁPIDO "BRT") EN LA CIUDAD DE MÉXICO CONFORME AL MANUAL DE LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA EL SISTEMA DE CORREDORES DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS METROBÚS, CON MOTOR DE JALAR O DE EMPUJAR, EURO V EEV CON FILTRO DE PARTICULAS, DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA A DIÉSEL, DE 340 A 360 HP @1,800 A 2,000 RPM, PAR MOTOR DE 1,180 A 1,800 Nm. @1,100 A 1,800 RPM, CON CONTROL ELECTRÓNICO DELANTERO; TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA ELECTRÓNICA CON RETARDADOR DE 4 A 6 VELOCIDADES; SUSPENSIÓN NEUMÁTICA CON BOLSAS DE AIRE EN TODOS SUS EJES; DIRECCIÓN ASISTIDA HIDRAULICAMENTE; LLANTAS RADIALES DE APLICACIÓN URBANA Y TODA POSICIÓN; CAPACIDAD MÍNIMA DE 160 PASAJEROS; LONGITUD DE 18.00 A 18.50 METROS, CON ESTRUCTURA INTEGRAL O CARROCERÍA SOBRE CHASIS; SISTEMA ELÉCTRICO DE 24 VOLTS, MULTIPLEXADO; SISTEMA DE FRENOS NEUMÁTICOS DOBLE SISTEMA INDEPENDIENTE, DE DISCO, CON SISTEMA ABS, EBS Y ASR, CON VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN DE AIRE; RADIO DE COMUNICACIÓN, GPS Y WIFI.**

## 1. ANTECEDENTES

Para la elaboración de la presente propuesta se han tomado en cuenta las metas que actualmente tiene el Gobierno de la Ciudad de México a través de la Red de Transporte de Pasajeros, en adelante "RTP", en cuanto a funcionalidad, dispositivos de seguridad y aspectos de confort se refieren a los autobuses propuestos para brindar el servicio de transporte masivo de pasajeros "BRT" considerando las preceptos aplicables de los Manuales Técnicos de Seguridad, Accesibilidad, Comodidad y Fabricación de Autobuses Nuevos Corto, Mediano y Largo, de Piso Alto, Entrada Baja y Motor de Aplicación Delantera y Trasera para prestar el Servicio Público de Transporte de Pasajeros en la Ciudad de México, publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 14 de octubre del año 2014, en adelante "Lineamientos de SEMOVI" y normas ambientales vigentes.

Con base a la experiencia adquirida durante la operación del Sistema de Corredores de Transporte Público de Pasajeros de la Ciudad de México "Metrobús", permite realizar adecuaciones sobre el autobús articulado, con el fin de establecer parámetros técnicos complementarios para una mejor operación de las unidades dentro del Corredor asignado.

## 2. ALCANCES

Este anexo técnico define de manera general y funcional los requerimientos y características técnicas básicas que satisfacen el diseño, fabricación, pruebas y puesta en servicio de autobuses nuevos con control delantero y motor a diésel central o trasero, para prestar servicio masivo de pasajeros "BRT" en el Sistema de Corredores de Transporte Público de Pasajeros de la Ciudad de México.

Esta descripción es a título enunciativo, pero no limitativo para los alcances y requerimientos necesarios, y considera todos aquellos aspectos técnicos adicionales y comerciales en cuanto a funcionamiento y seguridad se refiere, contemplando además las características que presenta el Corredor para el servicio de transporte, en lo relativo a vialidad, carril confinado, condiciones ambientales y climatológicas, condiciones de operación a los que serán sometidos, a la carga útil de usuarios, topografía, entre otros, que son parámetros que se consideran en el diseño y fabricación de las unidades que garantizan una vida útil mínima de 10 años en su carrocería y estructura.

Puesto que el autobús es en realidad un ensamble de componentes que son suministrados a partir de varios Fabricantes de Equipo Original (FDEO), su fabricación cumple con los requisitos y recomendaciones del (FDEO) para cada uno de los componentes instalados en el mismo.



### 3. NORMAS APLICABLES

“El Licitante” manifiesta bajo protesta de decir verdad que todos los lineamientos indicados en la presente propuesta cumplen con las normas vigentes siguientes o sus equivalentes:

NOM.- Normas Oficiales Mexicanas.

- NOM-016-CRE-2016.- que establece las especificaciones de calidad de los petrolíferos.
- NOM-044-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, equipadas con este tipo de motores.
- NOM-045-SEMARNAT-2006, protección ambiental.- vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
- NOM-079-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores nuevos en planta y su método de medición.
- NOM-119-SCFI-2000, industria automotriz-vehículos automotores-cinturones de seguridad- especificaciones de seguridad y métodos de prueba.
- NOM-157-SCFI-2005, equipo de protección contra incendio-extintores como dispositivo de seguridad de uso en vehículos de autotransporte particular, público y de carga en general- especificaciones y métodos de prueba.
- NOM-001-SSP-2008, determinación, asignación e instalación del número de identificación vehicular (especificaciones).

SEMOVI.- Secretaría de Movilidad (Manuales Técnicos de Seguridad, Accesibilidad, Comodidad y Fabricación de Autobuses Nuevos Corto, Mediano y Largo, de Piso Alto, Entrada Baja y Motor de Aplicación Delantera y Trasera para prestar el Servicio Público de Transporte de Pasajeros en la Ciudad de México, publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 14 de octubre del año 2014).

G.O.D.F.- Gaceta Oficial del Distrito Federal.

FMVSS.- Normas Federales de Seguridad de Autobús Automotores, Estados Unidos de América o directivas EEC aplicables.

ASTM.- Sociedad Americana para Prueba de Materiales o equivalente europea.

SAE.- Sociedad de Ingenieros Automotrices o equivalente europea.

ASME.- Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos o equivalente europea.

ISO.- Organización de Estándares Internacionales.

AWS.- Sociedad Americana de Soldadura o equivalente europea.

EPA.- Agencia de Protección al Ambiente o directivas EEC aplicables.

AISI.- Sociedad Americana del Hierro y el Acero o equivalente europea.

UL.- Laboratorios Underwriter o equivalente europea.

NEMA.- Asociación Nacional de Manufacturas Eléctricas o equivalente europea.

DOT.- Departamento de Transporte USA o directivas EEC aplicables.

EEC.- European Economic Community.

FMVSS.- Federal Motor Vehicle Safety Standards And Regulations.



#### 4. CONDICIONES AMBIENTALES DE SERVICIO

Las condiciones de operación a las que estarán sujetas los autobuses se mencionan a continuación:

DESCRIPCIÓN	VALORES
Temporada de lluvias abundantes	6 meses al año
Nivel máximo de agua por inundación	850 mm
Temperatura ambiente	0 a 42° C
Humedad relativa	90% máximo
Altitud de la Ciudad de México	2,240 m.s.n.m.
Agentes externos	Lluvias ácidas, grasas, aceites, solventes, actos vandálicos sobre la carrocería

“El Licitante” ha considerado estos factores en el diseño y fabricación para evitar un deterioro prematuro en los componentes de las unidades, por lo que se utilizaron materiales que reúnen todas las características técnicas que garantizan una vida útil mínima de 10 años de servicio.

Los autobuses objeto de esta especificación deberán estar concebidos para utilizar combustible diésel y operar bajo las condiciones del Sistema de Corredores de Transporte Público de Pasajeros de la Ciudad de México. Por lo que, con el presente instrumento “El Licitante” manifiesta que conoce perfectamente la topografía del Corredor a implementar y se tomó en cuenta para el diseño y fabricación de los sistemas que conforman los autobuses tales como, vados, pendientes, topes, pasos a desnivel, puentes, pendientes con curvas, pasos con vías de ferrocarril, etc.

“El Licitante” garantiza que los nuevos autobuses operarán satisfactoriamente, manifestando, bajo protesta de decir verdad que somos responsables del diseño y construcción de las unidades, y que conocemos las condiciones físicas y operativas del Corredor por donde circularán, principalmente para el diseño de la transmisión.

#### 5. ASPECTOS GENERALES

Todos los componentes por sistema, utilizados en el ensamble de los autobuses, son de un solo fabricante bajo supervisión y diseño del Licitante.

En los ensambles y subensambles de la carrocería, así como en la fijación de equipos y accesorios se emplea tornillería con el correspondiente tratamiento electrolítico anticorrosivo, tratamiento térmico de acuerdo a los esfuerzos a los que será sometido y cumplen con las características de diseño.

Los perfiles que no forman parte de la estructura como defensas, asientos, vidrios (colocados con cañuela o pegados), puertas, espejos, silletas, etc., se instalan de modo que son fácilmente intercambiables entre unidades, sin necesidad de efectuar operaciones de adaptación y/o modificación al diseño original.

Todos los exteriores e interiores, tanto de costados, toldo, frente y posterior cuentan con aislamiento térmico y sonoro, con material ignífugo, retardante al fuego, de espesor igual a los perfiles utilizados.



El material aislante no es higroscópico y minimiza la entrada de humedad e impide la retención de ella de manera que no perjudica las propiedades del aislamiento, además es resistente al moho, no permite la reproducción de insectos, ni la retención de aceite, cumpliendo con la normativa ECE 118 o FMVSS 302.

La carrocería está sellada de modo que no se originen corrientes de aire cuando el autobús está circulando con puertas, ventanillas y fallebas cerradas. Para el tiempo de lluvias está herméticamente sellada para evitar filtraciones de agua, principalmente en las uniones de toldo con los mascarones delantero y trasero y salidas de emergencia (fallebas). El sello hermético evita la entrada de emisiones de humo y polvo provenientes del compartimiento del motor, el cual cuenta con un encapsulado de aislante térmico protegido con una malla que garantiza que la temperatura del motor no es transmitida al habitáculo del autobús, con todo esto, la temperatura en el habitáculo de pasajeros (Tomada a un metro de radio tanto horizontal como vertical de la fuente de calor) no presentará una diferencia de temperaturas de más de 10°C con respecto a la temperatura ambiente.

Antes de aplicar la pintura base de poliéster uretano antigrafiti, la estructura estará protegida mediante un recubrimiento anticorrosivo, además de emplear material (laminación y perfiles) que garantizan la resistencia al medio ambiente (lluvia, sol, ácidos, etc.), por lo que “El Licitante” otorga una garantía contra corrosión de 10 años, incluyendo la carrocería y estructura, cordones de soldadura, mismos que están preparados con recubrimiento anticorrosivo antes de la aplicación de la pintura.

En la unión de perfiles y materiales por medio de soldaduras, pueden ser TIG o MIG, no presentan excoiraciones ni porosidades que puedan debilitar la unión de las partes de acuerdo a las normas vigentes; las características del material de aporte de soldadura cubren las especificaciones técnicas necesarias del electrodo cuyas características se apeguen a las condiciones de diseño y funcionalidad; son aplicadas por personal altamente calificado. “El Licitante” anexa la certificación laboral.

El diseño contempla que todos los ensambles, tratamientos y componentes están concebidos de manera que el mantenimiento es mínimo y fácil de realizar (acceso y aplicación).

En el montaje de las partes que involucran flechas que giran o rotan, tales como motor, transmisión y diferencial, se realizan de tal manera que las vibraciones son mínimas sobre todo en los sistemas de frenos y dirección, con el fin de evitar casos de resonancia, esto es, que las frecuencias de excitación se comportan en forma tal que se minimizan las vibraciones audibles, visibles y sensibles de todos y cada uno de los componentes del autobús, teniendo especial importancia el considerar la frecuencia o vibración originada por el tren motriz (motor-transmisión) para el diseño de la estructura.

Se tomó en cuenta los puntos de fijación de aparatos pesados sobre el chasis tales como equipos de tracción (tren motriz), suspensión, carrocería, eje delantero, eje trasero, módulos de control electrónicos, tanque de diésel, etc., para evitar la aplicación de soldaduras sobre el mismo y acortamiento de la vida útil.

Los materiales empleados en la fabricación de los autobuses son diseñados específicamente para soportar las condiciones de desgaste al que serán sometidos en la operación cotidiana.

Éstos materiales son fabricados conforme a normas de origen como ASTM, ASME, SAE, etc., o equivalentes, con material galvanizado, acero inoxidable o aluminio utilizando materias primas de excelente calidad para el uso que se destinará.





Para la selección de dichos materiales se consideran las condiciones de construcción, trabajo y operación, a la que se someterán las unidades.

Las unidades cuentan con puntos de apoyo para la utilización de gatos o dispositivos apropiados en caso de requerir ser levantados para inspección o mantenimiento (de acuerdo) las instrucciones (descritas en el) del manual del Licitante, y están visiblemente señalados en los costados de la unidad.

La unidad está provista de perfiles anclados al chasis, en la parte delantera para ser arrastrada en caso de ser necesario sin la necesidad de implementar accesorios o carros remolques para este efecto, permitiendo las maniobras de traslado sin el deterioro de la estructura, revestimientos, defensas, articulación y componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos. Así mismo deberá contar con la conexión de aire con conectores neumáticos tipo conexión rápida y conexión eléctrica para su arrastre.

Para la protección en caso de accidentes, el diseño de la estructura de la carrocería y en particular, el mascarón delantero, considera que tanto el conductor como los usuarios están bien protegidos.

El diseño del autobús permite, que en caso de que se requiera reemplazar alguna pieza de la carrocería se realice rápidamente y sin ninguna dificultad, conservando éste su aspecto original.

La estructura y carrocería están diseñadas para que duren por lo menos 10 años, en condiciones adecuadas de comodidad y seguridad del servicio.

Los exteriores y sus elementos estructurales de soporte ubicados debajo de la estructura del piso del habitáculo, resisten una carga estática de 910 Kg aplicada perpendicularmente, en sentido vertical y horizontal a través de una superficie menor o igual a 3,225 mm<sup>2</sup> en cualquier parte del autobús, garantizando que la deformación no impida la instalación de nuevos aditamentos para restablecer el aspecto original de la unidad.

La estructura soporta los esfuerzos descritos en el punto 7.4.11 de los “Lineamientos de SEMOVI”.

“El Licitante” deberá contar con una flota en operación dentro de un sistema BRT con por lo menos 20 unidades en un periodo no menor de dos años, lo anterior con la intención de descartar vicios ocultos que pongan en riesgo la operación del Corredor, que cuente con una red de distribución de refacciones, así como acumular la experiencia necesaria para establecer un almacén de suministro del autobús, el cual cumpla con los requerimientos necesarios para absorber los mantenimientos preventivos y correctivos de acuerdo al desgaste ocasionado por el kilometraje recorrido en cada uno de los autobuses; aunado a lo anterior, se establece este periodo para asegurar que “El Licitante” cuente con los programas y equipos de capacitación para permear los conocimientos al personal encargado del mantenimiento de los autobuses a adquirir. Así mismo “El Licitante” brindará apoyo para la correcta aplicación de los servicios de mantenimiento en general.

No será válido para el periodo de dos años, los intervalos de operación con autobuses prototipos, ya que este tipo de vehículos obedecen a factores diferentes que no reflejan la operación diaria.

“El Licitante” deberá considerar en su propuesta técnica, que en caso de que el mantenimiento, refaccionamiento o la reparación de cualquiera de las unidades adquiridas dentro del plazo de sus garantías y/o que deban recibir



servicios a consecuencia de defectos, fallas sistemáticas o vicios ocultos, se realicen fuera de la CDMX; “El Licitante” deberá contar con placas de traslado, trasladista y contratar una póliza de seguro de cobertura amplia que cubra los posibles riesgos a los que se verá expuesto por daños materiales o daños y perjuicios a terceros (responsabilidad civil) por el periodo que se encuentre bajo su guarda y custodia hasta su total devolución; ya que RTP solo tendrá cobertura de operación dentro de la CDMX. El traslado fuera de la circunscripción territorial de la CDMX será por cuenta y cargo del Licitante sin costo alguno para RTP.

Para reafirmar lo descrito anteriormente se menciona lo siguiente:

“El Licitante” deberá contar con:

- a) Experiencia de dos años en sistemas de Transporte de Pasajeros Urbanos, la cual acreditará mediante el curriculum y los contratos requeridos en las bases, para lo cual tomará en cuenta el mapa de rutas de Metrobús que podrá consultar en la siguiente dirección: <https://www.metrobus.cdmx.gob.mx/mapas-rutas>; acreditando, con soporte documental, que dichas unidades pueden cumplir con los indicadores de rendimiento (Km./lt.), desempeño (motor y transmisión), comportamiento (frenos, llantas, estructura y los sistemas que conforman la unidad) y sostenibilidad (reducción de emisiones con tecnología Euro V EEV con filtro de partículas).
- b) Contar con una red de distribuidores con soporte técnico para atención inmediata, anexando el diseño de su asistencia técnica y la relación de distribuidores disponibles.
- c) Tener establecido una estructura para capacitación.
- d) Acreditar que cuenta con la experiencia de haber desarrollado un producto con las calibraciones necesarias para operar bajo las condiciones del Sistema de Corredores Metrobús, señaladas en los numerales 4 y 5 de este Anexo Técnico, para lo cual entregará una carta del fabricante dirigida al Licitante en la que manifieste que cuenta con productos que cumplen con dichas características y condiciones requeridas
- e) Contar con herramental para realizar el mantenimiento completo correspondiente.
- f) Todos los elementos deben contar con disponibilidad inmediata en el mercado evitando la importación de los componentes.

Lo anterior se basa en la experiencia adquirida por Metrobús en la implementación y operación de cada uno de los Corredores con los que actualmente cuenta.

El licitante deberá entregar carta bajo protesta de decir verdad y comprobante de cada uno los puntos anteriormente mencionados.

Con relación al inciso d, el licitante deberá anexar a la carta bajo protesta de decir verdad, comprobante de dos clientes con datos de contacto que hayan adquirido los kits de refacciones de motor, transmisión y diferencial cuya entrega haya sido menor a 1 mes y que hayan quedado satisfechos con el servicio.

## 5.1. Peso, Disposición y Capacidad

Las unidades son fabricadas con un chasis montado en tres ejes (delantero, intermedio y trasero) capaces de





soportar la carga de pasajeros y su peso vehicular.

El autobús cumple con las principales características relacionadas con su peso, disposición general y capacidad de acuerdo a los “Lineamiento de SEMOVI”.

### 5.1.1. Descripción General

La descripción general es la que especifica en los “Lineamientos de SEMOVI”, los autobuses deberán ser certificados por una Institución o empresa dedicada a estas actividades. Las especificaciones particulares son las que a continuación se indican.

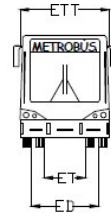
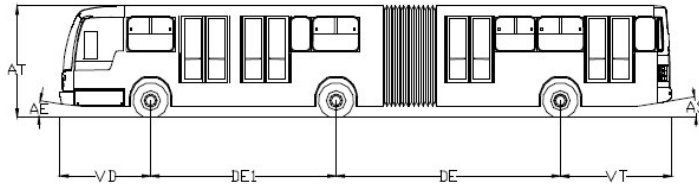
#### 5.1.1.1. Autobús Articulado a Diésel, con plataforma.

##### 5.1.1.1.1. Descripción Específica

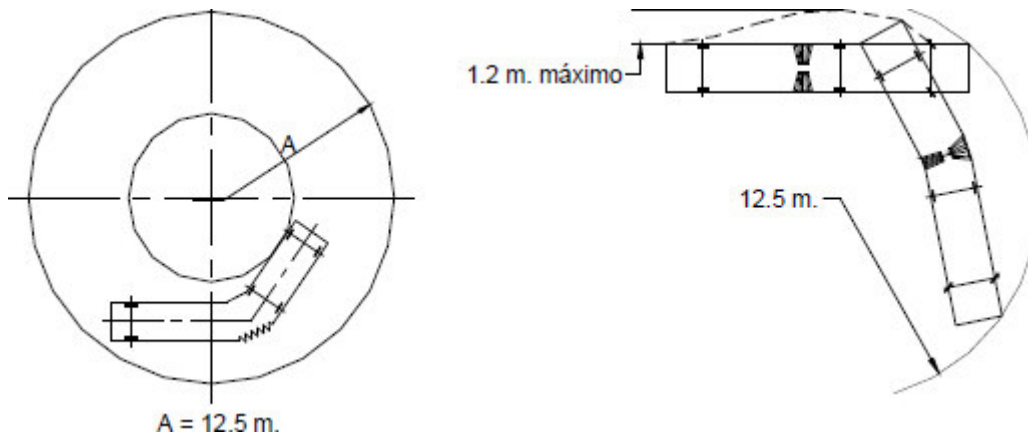
DESCRIPCIÓN	MEDIDAS Y PESOS
Largo (LT) incluyendo ambas defensas	18.00 a 18.50 m
Ancho total sin espejos y con puertas cerradas (EET)	2.60 m máximo
Altura total (AT) incluyendo elementos externos sobre el toldo	3.85 m máximo
Altura interior (Piso a Toldo) medida en la zona de tránsito de pasajeros	2.127 m mínimo
Capacidad de pasajeros	160 pasajeros mínimo
Peso Vehicular	18,500 Kg. máximo
Peso Bruto Vehicular	29,700 Kg. Mínimo
Capacidad de pasajeros sentados	38 a 47 asientos
Entre Vía Delantera (VD)	1.95 m mínimo
Entre Vía Trasera (VT)	1.80 m mínimo
Distancia entre Ejes	Será aceptada siempre y cuando la disposición de ejes permita la distribución adecuada de las cargas, así como la maniobrabilidad y dimensiones interiores y exteriores especificadas.
Volado Trasero (VT)	No excederá los 3.55 m.
Volado Delantero (VD)	0.5 máximo distancia entre ejes (DE1) garantizando que no existan golpes con baches, topes y vados.
Ángulo de Entrada (AE)	8 Grados mínimo
Ángulo de Salida (AS)	9 Grados mínimo
Altura de suelo a piso con el autobús vacío, medida en la zona de ascenso de pasajeros (PV)	1.050 m
Altura de suelo a piso con el autobús lleno, medida en la zona de ascenso de pasajeros (PVB)	1.00 m



DESCRIPCIÓN	MEDIDAS Y PESOS
Altura de suelo a piso con el autobús vacío, medida en la zona de descenso de pasajeros en las puertas de emergencia	0.350 a 0.400 m
Radio de Giro Exterior	12.50 m máximo



### RADIO DE GIRO Y DIAGRAMA DE MANIOBRABILIDAD



## 5.2.- Cálculo del área disponible para pasajeros

Para el cálculo del área total disponible para pasajeros de pie, se descuenta al área total del piso del habitáculo, el área ocupada por los asientos sencillos y dobles, el asiento del operador, área para silla de rueda, área para perro guía y el área libre de piso cuya altura vertical no alcanza los 1,950 mm.

### 5.2.1 - Cálculo pasajeros

Consideramos el cálculo correspondiente a los pasajeros que viajan de pie de acuerdo a los “Lineamientos de



SEMOVI”.

“El Licitante” considera que los autobuses tienen doble rueda por lado en el eje trasero e intermedio.

### 5.3 - Características de Marcha

Para la determinación de la resistencia a la fatiga de ciertos elementos (sistemas de frenos, equipos de tracción, ejes) se han considerado los parámetros de servicio siguientes:

Las unidades deberán estar disponibles para operar los 365 días del año.

Para la carga de las unidades se ha considerado cien por ciento promedio de la carga máxima en servicio normal.

Se ha considerado un recorrido anual por unidad de 125,000 Km mínimo (340 Km/día).

## 6.- ESPECIFICACIONES ANTROPOMÉTRICAS Y ERGONÓMICAS, RELACIONADAS CON EL HABITÁCULO

### 6.1. Área de Pasajeros

#### 6.1.1. Dimensiones del Habitáculo

Para el diseño de las especificaciones del habitáculo se ha tomado en cuenta las características antropométricas y ergonómicas, donde la disposición del interior de puertas y asientos permite una circulación fluida de pasajeros, así como un rápido desalojo en caso de emergencia, es decir, dicho habitáculo es un espacio continuo con las mínimas interrupciones a la circulación del pasajero, una máxima capacidad y con ausencia de aristas vivas y recodos.

Las dimensiones del habitáculo son:

DESCRIPCIÓN	MEDIDAS
Altura de piso a toldo, medida en zona de tránsito de pasajeros (A)	2.127 m mínimo.
Ancho del habitáculo medido a 0.8 m (D) del piso del autobús (B)	2.35 m mínimo.
Ancho de pasillo entre un asiento individual y una mancuerna medido a 0.85 m. de altura del piso (C)	1.0 m mínimo.
Ancho de pasillo entre un asiento individual y una mancuerna medido a altura del P.R.A. (E)	0.94 m mínimo.

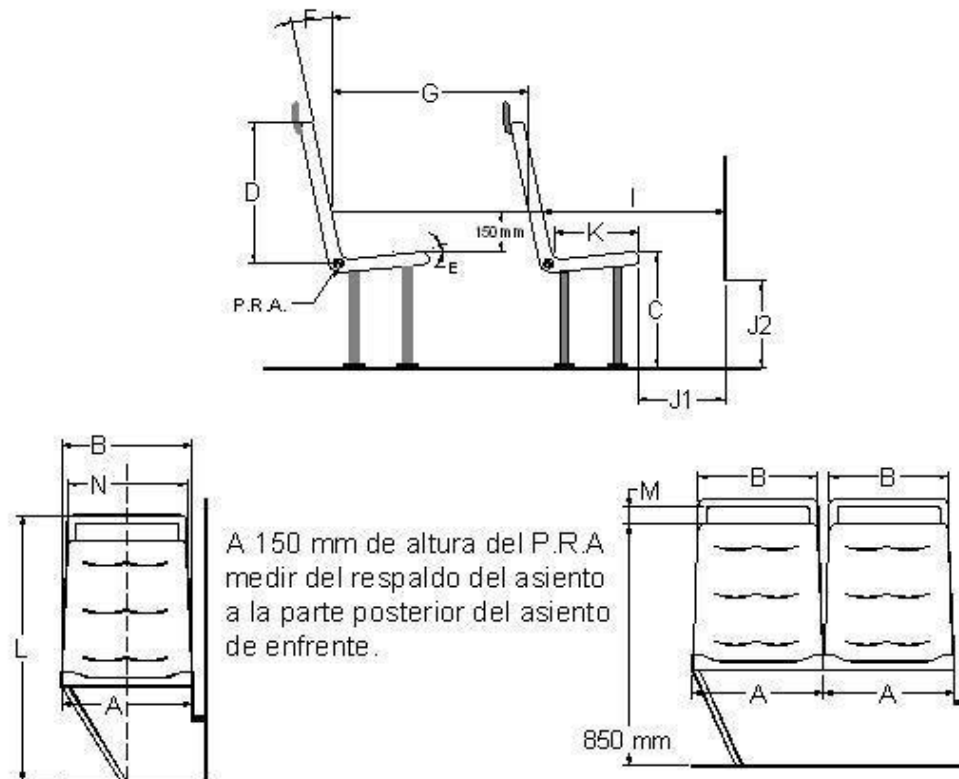
#### 6.1.2. Asientos de Pasajeros



Los autobuses cuentan con asientos individuales y de tipo mancuerna (dobles) y deben cumplir con la homologación expedida por la SEMOVI de acuerdo con las siguientes especificaciones:

COTAS°	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
A	Ancho de asiento	0.44 m. a 0.50 m. Debiendo resultar un ancho de 0.89 m mínimo en asientos tipo mancuerna incluyendo separación entre éstos.
B	Ancho del respaldo medido a 0.85 m. del piso	0.45 m. a 0.50 m. Debiendo resultar un ancho de 0.89 m mínimo en asientos tipo mancuerna
C	Altura del asiento (a la punta del asiento)	0.38 m. a 0.47 m.
D	Altura vertical del respaldo tomada desde el P.R.A.	0.45 m. mínimo.
E	Inclinación de asiento con respecto a la horizontal	4° a 7°
F	Inclinación de respaldo con respecto a la vertical	5° a 20°
G	Distancia entre asientos colocados uno detrás de otro con la misma orientación	Del P.R.A. 0.70 m. mínimo.
I	Distancia del P.R.A. a cualquier obstáculo frente a éste	0.65 m. mínimo.
J1	Claro horizontal libre para pies en el piso medido desde la punta de asiento	0.40 m. mínimo y cuando frente a los asientos se encuentre una puerta 0.30 m. mínimo.
J2	Claro vertical libre para pies	0.10 m. mínimo.
K	Profundidad de asiento	0.38 m. a 0.45 m.
L	Altura de asidera de asiento en respaldo	Medida de la superficie de apoyo para pies de los pasajeros sentados al centro de la asidera de asiento 0.85 m. mínimo.
M	Claro libre entre asidera de asiento y respaldo.	0.40 m. mínimo.
	Largo de asideras de asientos.	0.20 m. mínimo.
N	Sección del asidero de asiento	Equivalente a sección circular de 0.32 m. a 0.40 m. de diámetro.
	Claro libre vertical por encima de los asientos	Medido desde la superficie para apoyo de los pies de los pasajeros sentados estando esta superficie al mismo nivel que el pasillo 2.10 m. mínimo, a un nivel más alto con respecto al pasillo (para el caso de plataformas para asiento) 1.80 m. mínimo. Excepción de la banca trasera montada sobre motor y asientos sobre el pasallantas.

## ASIENTO DE PASAJEROS



Los asientos tienen una resistencia y forma de fijación al autobús que garantizan el que no se rompan, desprendan o muevan de su lugar ante una fuerza horizontal aplicada a una dirección del asiento en la parte posterior del respaldo uniformemente repartida de 5,101 N en dirección del sentido de la marcha del autobús; en el respaldo de 956 N en el sentido contrario a la marcha del autobús; de 1,275 N aplicada en la lateral del asiento; (perpendicular al eje longitudinal del autobús) en dirección al centro del habitáculo aplicada en el P.R.A. y sobre la asidera del asiento en su parte central de 893 N, en la dirección del sentido de la marcha del autobús, en sentido contrario a la marcha y hacia el centro del habitáculo. "El Licitante" podrá sustentar dicha prueba con una certificación equivalente de la normativa Europea EEC o FMVSS de USA.

Los asientos en sus acabados tienen superficies redondeadas, y están formados por una armadura metálica con base de perfiles tubulares de acero y una carcasa de material plástico polipropileno alto impacto inyectado, a efecto de evitar filos cortantes para el caso de accidentes.

Los materiales utilizados para la fabricación de los asientos y el respaldo son de material autoextinguible de



acuerdo norma FMVSS-302 o ECE R 118, y tienen un diseño ergonómico y de espacio amplio.

Sus acabados y diseños impiden que el usuario sentado se desplace por movimientos bruscos de la unidad, y permitir un fácil mantenimiento.



La distribución de los asientos facilita la circulación dentro del autobús y están dispuestos de acuerdo con la distribución autorizada por Metrobús, bajo la consideración de la prioridad a la seguridad del usuario, basándonos en este punto todos los asientos deberán estar colocados en sentido de la marcha del autobús, ya que los asientos son diseñados para soportar algún impacto frontal o posterior, así como evitar en caso de colisión el impacto entre los mismos usuarios. Alguna distribución diferente planteada por “El Licitante” oportunamente puede ser aceptada previo análisis.

Se aclara que la distribución de los asientos también se sujetará a las necesidades solicitadas por Metrobús para la colocación de las puertas de servicio, así mismo deberá contar con asientos color rosa en el primer carro, espacio en donde estará marcada el área exclusiva de mujeres.

El número de asientos rosas de la unidad se definirá una vez teniendo la distribución final de los asientos.

Así mismo, la unidad contará con un espacio dedicado al perro lazarillo y asientos exclusivos para personas con discapacidad; Metrobús definirá previo a la fabricación su ubicación, dimensionamiento y características.

El anclaje de los asientos es fijo a la estructura del autobús, siendo una opción diseño de cantiléver mediante tornillería cadminizada, de acero de grado que garantice el no desprenderse o romperse en caso de impacto.

Los asientos resisten deformaciones físicas por calor, humedad, corrosión y radiación solar, además de que cada asiento de pasillo está provisto de asidera para ser utilizada por los pasajeros que viajan de pie.

Los asientos deberán estar homologados por el CIITEC, debiendo presentar la acreditación correspondiente dentro de su oferta técnica.

Los asientos deberán ser instalados cuidando la integridad de los mismos para evitar maltratarlos, ya que de lo contrario tendrán que ser sustituidos por otros en condiciones óptimas.

Los asientos de conductor y de pasajeros deberán ser sometidos a una prueba de ángulo de vuelco para verificar que en caso de impacto los asientos no invadan el espacio vital del pasajero, evitando con esto accidentes de acuerdo a lo establecido en el reglamento 66 de la ONU.

El corte de color de los asientos tanto generales como de las áreas exclusivas, serán los autorizados por Metrobús.

### **6.1.3. Número de Pasajeros con Base en la Capacidad de Carga y Espacio Disponible en el Habitáculo**

Se presenta en la propuesta técnica el cálculo de los pasajeros que viajan de pie, de acuerdo con el siguiente ejemplo:





REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
SSP	Área mínima que ocupa un pasajero de pie	En una concentración máxima de 8 pasajeros por metro cuadrado $0.125 \text{ m}^2$ <i>PROY NOM-014-SCT-1993</i>
Q	Peso promedio de pasajeros	70 kg <i>PROY NOM-014-SCT-1993</i>
ASI	Área mínima que necesita un asiento individual	(ancho por largo) 450 mm X 600 mm mínimo <i>CONDICIÓN ANTROPOMÉTRICA</i>
ASM	Área mínima que necesita un asiento tipo mancuerna o doble	(ancho por largo) 900 mm X 600 mm mínimo <i>CONDICIÓN ANTROPOMÉTRICA</i>
S1	Área total para pasajeros de pie	$S1=AT-(NAI \times ASI)-(NAM \times ASM)-AC-AE-OP$ <i>PRINCIPIO DE DISEÑO</i>
AC	Área libre de piso cuya altura vertical no es superior a	1,800 mm <i>CONDICIÓN ANTROPOMÉTRICA</i>
AT	Área total del piso del habitáculo	
AE	Área de escaleras	
NAI	Número de asientos individuales	
NAM	Número de asientos tipo mancuerna o dobles	
OP	Área que ocupa el conductor	
PD	Número de pasajeros de pie en base a espacio	$PD=S1/SSP$ <i>PRINCIPIO DE DISEÑO</i>
N1	Número de pasajeros de pie y sentados en base a capacidad de carga incluyendo al conductor	$N1=((P.B.V-P.V)/Q)-1$ (Redondeando a su inmediato inferior) <i>PRINCIPIO DE DISEÑO</i>
P.B.V.	Peso Bruto Vehicular	
P.V.	Peso Vehicular	
N2	Número de pasajeros de pie y sentados en base al espacio disponible en el habitáculo	$N2=NAI+(2 \times NAM)+(S1/SSP) \text{ O}$ $N2=NAI+(2 \times NAM)+PD$ (Redondeado a su inmediato inferior) <i>PRINCIPIO DE DISEÑO</i>
		Si $N1 > N2$ entonces el número máximo de pasajeros será igual a N2. Si $N1 < N2$ entonces el número máximo de pasajeros será igual a N1. <i>PRINCIPIO DE DISEÑO</i>



		Todos los autobuses deberán colocar una placa en un lugar visible a los pasajeros en donde se indique con caracteres indelebles la capacidad máxima de pasajeros de pie y sentados, con una dimensión mínima de 150 mm X 200 mm. <i>PRINCIPIO DE DISEÑO</i>
APSR	Área para silla de rueda	Contenida dentro del corralillo.
APPG	Área para perro Lazarillo	

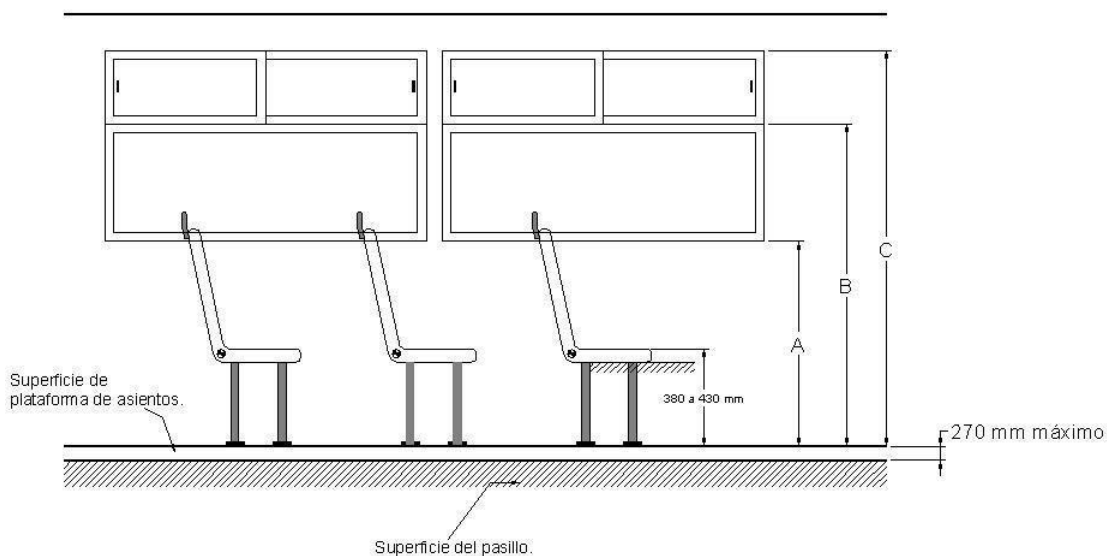
#### 6.1.4. Visibilidad de Pasajeros

Se toma en cuenta que la visibilidad por ventanillas va ligada con la entrada de aire para la renovación y/o ventilación del aire del interior del autobús, además que para la temporada de lluvias, las ventanas quedan herméticamente cerradas para evitar la entrada de agua.

Las dimensiones para la ubicación de ventanillas y ventilas son:

DESCRIPCIÓN	MEDIDAS
Altura del borde inferior de la ventanilla (A), con respecto a la superficie de apoyo para pies de pasajeros sentados (excepto pasallantas).	0.75 m mínimo
Altura mínima de cualquier elemento divisorio o estructural (B) horizontal o guía de ventilas de la ventanilla, medida del borde inferior de éste a la superficie de apoyo para pies de pasajeros sentados.	1.30 m
Altura mínima del borde superior de ventanillas (C), medida de su parte inferior a la superficie del pasillo.	1.70 m

#### VISIBILIDAD DE PASAJEROS (VENTANILLAS)



Otros modelos de ventanilla con sus dimensiones, en autobuses de estructura integral pueden ser aceptados, si son previamente homologados por la RTP.

Las ventanillas serán del tipo de cristales pegados o con cañuela, con cristales templados y entintados (ahumados) con un 50 % a 60 % de transmitancia.

En caso de que en su configuración, las ventanillas cuenten con la opción de tener ventanillas corredizas, estas deberán de traer un seguro el cual no permitirá que se abra la misma cuando la unidad este en circulación.

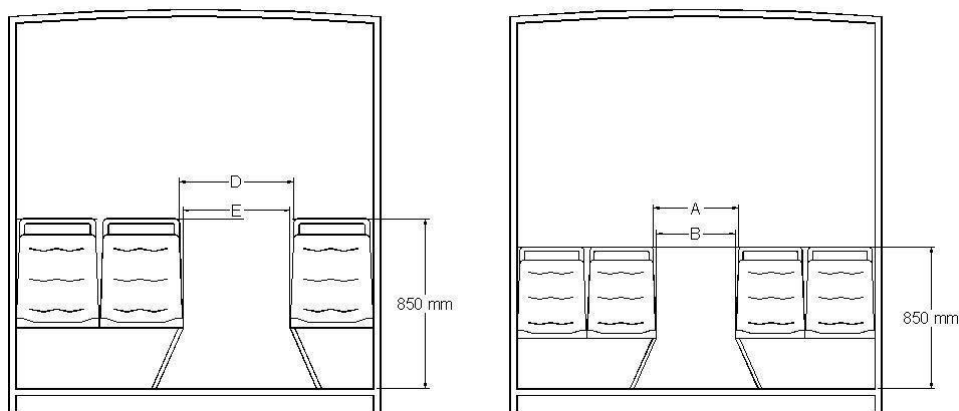
### 6.1.5. Pasillos

Las dimensiones de los pasillos de los autobuses son las que se indican a continuación:

DESCRIPCIÓN	MEDIDAS
Ancho mínimo de pasillo entre asientos individuales medido a 850 mm del piso (A)	0.52 m
Ancho mínimo de pasillo entre asientos individuales medido a la altura del P.R.A. (B)	0.45 m
Ancho mínimo de pasillo entre asiento individual y uno doble (mancuerna) medido a 850 mm de altura del piso (D)	1.00 m
Ancho mínimo de pasillo entre asiento individual y uno doble (mancuerna) medido a la altura del P.R.A. (E)	0.94 m

La pendiente del pasillo o piso es de 6° máximo a lo largo del autobús u 8° máximo a lo largo del autobús si une un pasillo principal con una plataforma.

ANCHO DE PASILLO



### 6.1.6. Espacio Para Viajar de Pie

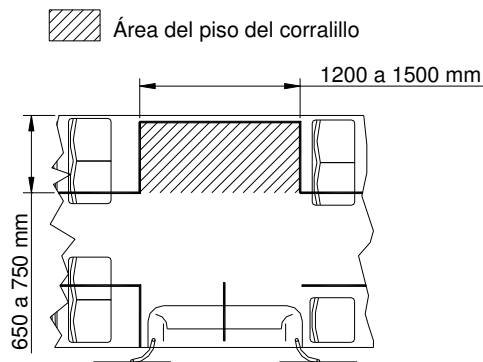
Se deberá contar con un habitáculo por cada carro del autobús, siendo el habitáculo del primer carro el destinado para Espacio Preferente para personas con movilidad limitada, el cual contará con un cinturón de seguridad de tres puntos para asegurar la sujeción de la silla de ruedas en el espacio preferente, la cual se colocará siempre en sentido de marcha del autobús, en la pared del espacio preferente para personas con movilidad limitada se colocará el respaldo de la silla de ruedas el cual cuenta con un material acolchonado; el diseño de esta pared en concreto permitirá que el respaldo de la silla de ruedas quede en contacto con el respaldo acojinado tanto para sillas de rueda “activas”, como “hospitalarias”.

Así mismo, el espacio preferente deberá estar provisto con un botón que alerte al operador del descenso de una persona con movilidad limitada.

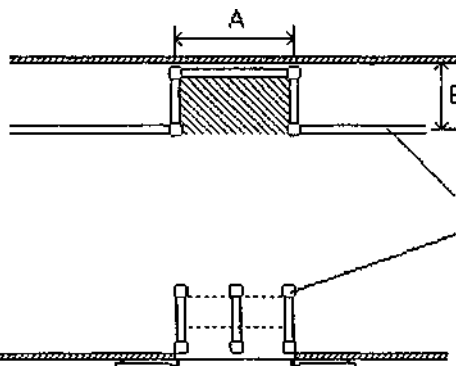
Los espacios para viajar de pie o área de corralillo, están localizado frente a la puerta de servicio, éstos se expresan como un volumen de un prisma de base rectangular con las dimensiones siguientes:

DESCRIPCIÓN	MEDIDAS
Ancho (B)	0.65 a 0.75 m
Largo (A)	1.2 a 1.5 m
Altura mínima sin obstrucción	1.95 m

El barandal (corralillo o vestíbulo), se debe de ubicar frente a la puerta de descenso, de igual forma los barandales delimitan el área de puertas y su altura no debe rebasar el borde inferior del marco de la ventanilla, en un autobús integral, la ventanilla puede ser más grande, en cuyo caso el barandal puede rebasar el borde inferior del marco de la ventanilla hasta una altura que de estabilidad al pasajero de pie que lo usa, pero que permita usar el hueco de la ventanilla para salir por ella en caso de emergencia.

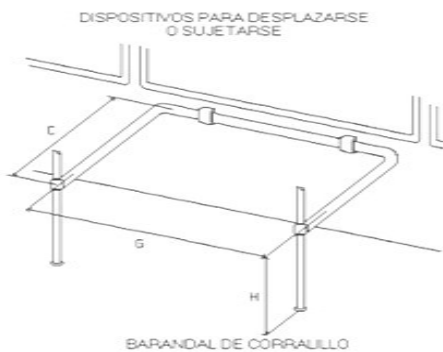


#### PASILLOS Y ESPACIOS PARA VIAJAR DE PIE

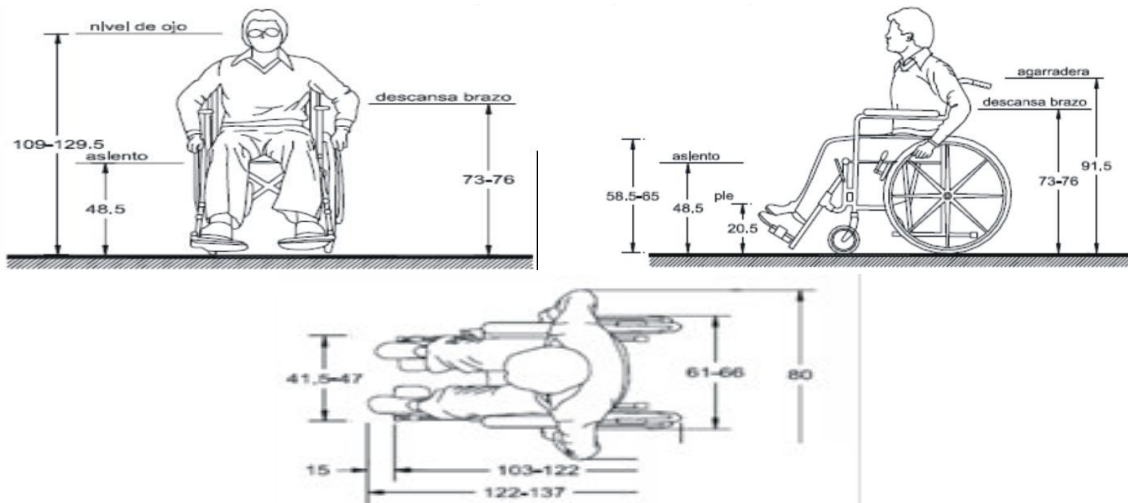


ASIDERAS O PASAMANOS

“El Licitante” deberá considerar la instalación de accesorios destinados para personas con discapacidad en la zona del corralillo, consistente en: un cinturón de seguridad de tres puntos para asegurar la sujeción de la silla de ruedas, la cual se colocará siempre en sentido de marcha del autobús y un respaldo para la silla de ruedas el cual deberá ser acolchonado, además deberá contar con identificación en el piso de zona para personas con silla de rueda de acuerdo a la siguiente figura:



Se deberá considerar las dimensiones de las sillas de ruedas y antropométricas que se indican en los diagramas siguientes, para el dimensionamiento del respaldo.



## 6.1.7. Accesos

### 6.1.7.1. Puertas

A continuación son descritas las características que deberá cumplir el sistema de puertas de los autobuses, cabe mencionar que este sistema al ser un modelo de transporte Metrobús está sujeto a un constante uso, por lo que todos los elementos que componen el sistema de puertas deberán estar diseñados para soportar altas cargas de trabajo.

**Puertas de servicio:** Los autobuses articulados contarán con cuatro puertas de servicio para ascenso y descenso, de mecanismo retráctil o deslizante sobre el exterior. Estas puertas estarán localizadas en el costado izquierdo del autobús, ubicadas de tal forma que permitan optimizar la distribución de los usuarios y a su vez un menor tiempo de ascenso/descenso, siempre respetando la distribución de la infraestructura de las estaciones en donde operará este corredor.

**Características operativas:** Dos puertas juntas entre el eje delantero y el intermedio, una puerta más entre el eje intermedio y el eje trasero, y una puerta atrás del tercer eje, sobre el volado trasero; cada puerta tendrá dos hojas iguales de mecanismo retráctil con abertura hacia los lados.

El claro útil (B) para estas puertas en posición abierta es de 1,200 mm mínimo en el eje horizontal y de 1,885 mm mínimo de claro libre (A) en el plano vertical.

Del lado contrario a las puertas de servicio se instalarán como mínimo dos puertas de emergencia, siendo estas pantográficas abatibles hacia un costado. El claro útil de estas puertas en posición abierta es de 650 mm mínimo medido a la mitad de la altura libre de la puerta.

Las puertas de servicio para ascenso y descenso y la puerta de emergencia delantera, tienen cristal en un área no menor del 90%.



El accionamiento del mecanismo de las puertas de servicio y emergencia es de tipo electroneumático, de



construcción para trabajo pesado y de fácil mantenimiento (electroválvulas con regulador de presión e identificaciones de apertura y cierre grabadas a bajo relieve). El sistema es silencioso y el control de apertura-cierre solo está al alcance del operador del autobús.

El sistema de puertas del autobús permite su funcionamiento manual en caso de falla de los sistemas de control y/o de operación, para lo cual integra un dispositivo que permite la liberación (apertura o cierre) de las puertas de servicio y de emergencia, de cada una de ellas, el cual cuenta con su respectiva identificación grabada a bajo relieve. Asimismo, para las puertas de emergencia contemplan un mecanismo o control que prohíba la apertura o cierre de las puertas de manera accidental.

Por seguridad se integra un dispositivo que permite la apertura y cierre de la puerta de emergencia delantera derecha por el exterior, con un interruptor sin llave, con señalización “Abierto” o “Cerrado”, grabado a bajo relieve.

El revestimiento exterior de las puertas es de aluminio sobre un bastidor con base a perfiles de aluminio debidamente reforzados con cartabones o de acero galvanizado, considerándose además el mecanismo y accesorios para la apertura en el sentido longitudinal del autobús, que garantiza la vida útil solicitada para el autobús. El revestimiento exterior de las puertas es de aluminio sobre un bastidor con base a perfiles de aluminio debidamente reforzados con cartabones, considerándose además el mecanismo y accesorios para la apertura, que garantiza la vida útil solicitada para el autobús.

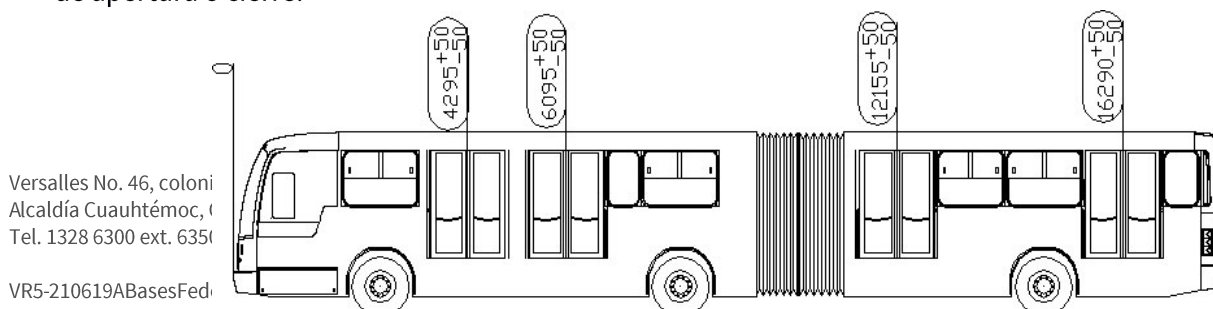
Los rieles de desplazamiento para la apertura y cierre de las puertas son de material resistente que garantizan su operación sin deformarse y de una altura mínima que garantiza el contacto con el balero en un 100 % de su superficie en todo su desplazamiento.

Los bordes o cantos verticales de las puertas están provistos con rebordes de material flexible que minimizan o amortiguan cualquier golpe o presión que las puertas puedan ejercer sobre los pasajeros.

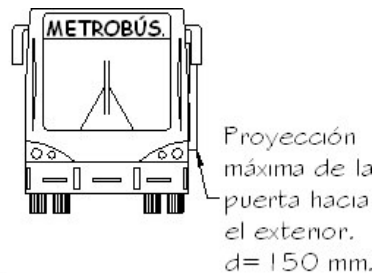
Su fijación permite un fácil mantenimiento (desmontaje y montaje) y garantiza una adecuada estanqueidad hacia el interior del autobús en toda su periferia. La colocación de los mecanismos y la misma puerta, permiten al operador tener una buena visibilidad del usuario que ascienda o descienda del autobús.

El autobús en su sistema de puertas cuenta con una protección a través de la transmisión automática, para impedir el movimiento de la unidad cuando las puertas de servicio o emergencia se encuentren abiertas, la señal generará que la transmisión quede en neutral durante la apertura de las puertas; los microswitch que detecten la apertura deberá colocarse en ambas hojas de las puertas de servicio; aunado a lo anterior no permita la apertura de las puertas cuando esté en movimiento el autobús, sino hasta que esté en alto total, exceptuando la operación dentro de taller, donde la unidad permite el desplazamiento a través de un interruptor oculto en el área de fusibles preferentemente.

La proyección de las puertas hacia el exterior no excederá de 150 mm estando abiertas o durante su accionamiento de apertura o cierre.







### 6.1.7.2. Escaleras de puertas de emergencia

El material de los escalones para las puertas de emergencia y/o de ascenso para el operador del autobús son de acero galvanizado resistente a la corrosión, con estructura en acero galvanizado y apoyada de tal forma que garantiza el soporte necesario, además cuenta con recubrimiento recubierta en sus aristas con material flexible color amarillo, con un espesor mínimo de 4 mm para evitar deformaciones y malos acabados en sus uniones, así como el de evitar filos cortantes.

La zona de los escalones en puerta trasera está oculta por una tapa abatible y señalada de fácil accionamiento sobre el claro que forma cada estribo de la puerta trasera de emergencia que permite y soporta el uso de esta zona por usuarios viajando de pie, debe estar construida y anclada con materiales resistentes para soportar el tráfico frecuente sobre ésta. Para la apertura y cierre de dicha tapa se utiliza un mecanismo neumático o hidráulico cuyo accionamiento de apertura y cierre se realiza desde el tablero de instrumentos del conductor.

La cubierta queda al ras del piso general del autobús cuando cierre el claro del estribo y evitar tropiezos, teniendo el mismo recubrimiento del piso general, dando el aspecto de ser un solopiso.

El abatimiento de la cubierta del estribo de la puerta de emergencia trasera deberá ser hacia la parte trasera de la unidad.

Los escalones están señalados de color amarillo y están alineados con respecto a las puertas, sus huellas estarán orientadas paralelamente al eje longitudinal del autobús, cumplen con las dimensiones de profundidad y peralte

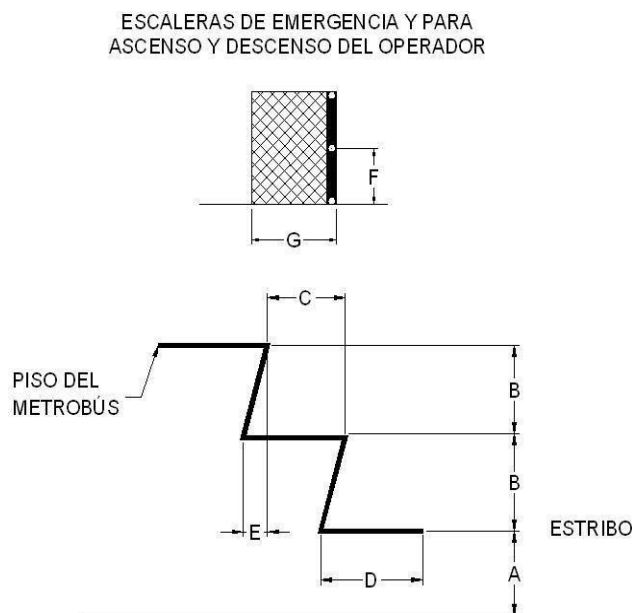
sin presentar resagues que pongan en riesgo la seguridad del usuario.

La estructura de los escalones no presentará deformaciones elásticas mayores de 3.175 mm ante una carga de 160 kg distribuida uniformemente.

Los estribos o escalerillas llevan en la nariz de cada huella una moldura o franja de material flexible de color amarillo, con espesor de 4 mm, a todo lo largo y al ras con respecto al recubrimiento del piso, con un ancho mínimo de 25 mm en la parte superior.

Las puertas de emergencia cuentan con los escalones necesarios de acuerdo con las dimensiones siguientes:

DESCRIPCIÓN	MEDIDAS
Profundidad mínima de la huella de estribo (D)	0.30 m
Peralte máximo (B)	0.28 m
Remetimiento máximo (E)	0.05 m
Huella mínima por escalón (C)	0.25 m
Profundidad de área mínima que debe satisfacer la huella de escalón (F)	0.25 m
Ancho de área que debe satisfacer la huella de escalón (G)	0.40 m mínimo
Área útil para escalones de ambas puertas (F x G)	0.25 X 0.40 m mínimo





### 6.1.8. Salidas de Emergencia

El autobús cuenta con cuatro ventanillas de emergencia, localizadas en igual número del lado izquierdo y del lado derecho, de acuerdo al Manual de Lineamientos.

Las dimensiones de las ventanillas de emergencia cumplen con un claro libre de largo mínimo de 700 mm y una altura mínima de 600 mm.

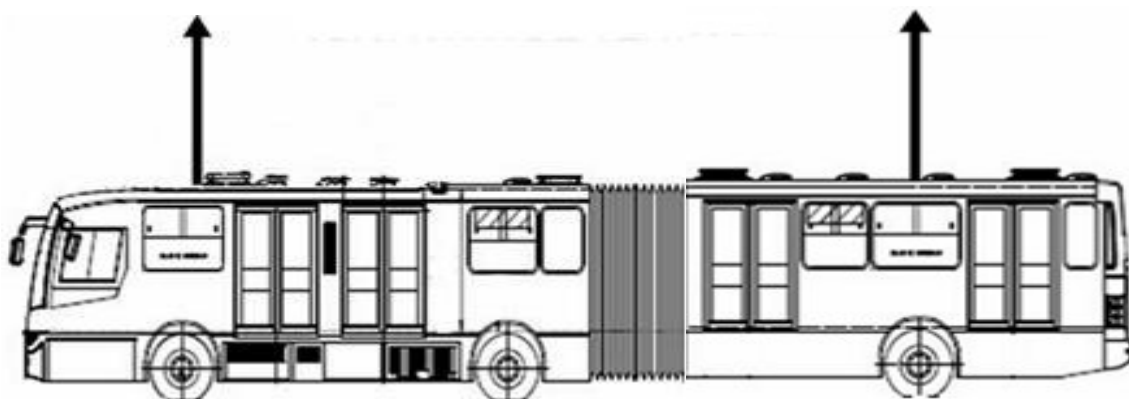
Las ventanillas de emergencia abren de adentro hacia afuera del autobús, accionándose de manera sencilla, sin necesidad de recurrir a llaves o herramientas especiales que dificulten la operación, siendo este mecanismo de un diseño que impida su apertura accidental, contando con las protecciones adecuadas y de fácil desmontaje para su accionamiento. Además, estas ventanillas de emergencia estarán suspendidas por cables de acero en los costados del autobús (carrocería).

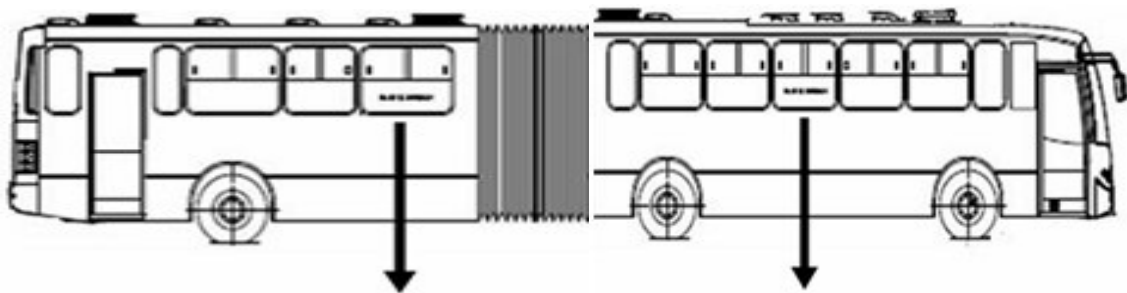
En caso de utilizar ventanillas de apertura destructiva estas preferentemente se realizarán mediante un botón de impacto para evitar el extravío de martillos.

Las instrucciones para la apertura de las ventanillas de emergencia, así como su identificación de las mismas están adheridas al cristal, y no se desprenden al efectuar la limpieza de la ventanilla, ni al presentarse empañamiento en época de lluvia.

La distribución propuesta para las ventanillas de emergencia deberá ser la siguiente:

#### VENTANILLAS PARA SALIDA DE EMERGENCIA

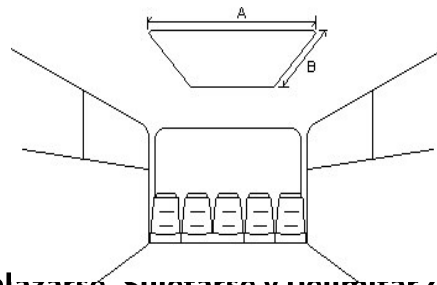




El autobús está equipado con escotillas o fallebas en el toldo, mínimo cuatro, y estarán ubicadas uniformemente a lo largo del autobús, además de cumplir con las siguientes dimensiones:

DESCRIPCIÓN	MEDIDAS
Ancho (A)	600 a 670 mm
Largo (B)	630 a 690 mm

Dichas escotillas son hechas en material TPO (Thermoplastic PolyOlefin) con el corte de color exterior autorizado por Metrobús.



### 6.1.9. Dispositivos para Desplazarse, sujetarse y delimitar zonas

Los dispositivos para desplazarse, sujetarse y delimitar zonas, son de acero inoxidable en caso de contar con un recubrimiento o pintado este deberá ser avalado por Metrobús; debe ser resistente a la abrasión producida por los pasajeros, los puntos de soporte y calibre del tubo de acero son tales que no sufren deformación por las cargas dinámicas provocadas por los usuarios.

La sujeción de estos dispositivos está realizada en partes estructurales, con las bridas necesarias en material de alma de acero con recubrimiento de polipropileno inyectado o completamente en aluminio, de tal forma que le dan la resistencia adecuada para soportar los esfuerzos a los que son sometidos cada uno de ellos, sin deformarse, desprenderse, fracturarse o moverse de su posición original.

#### 6.1.9.1. Asideras

Independientemente de la distribución de asientos de pasajeros, están colocados dos tubos horizontales corridos a lo largo del autobús a los lados del pasillo, excepto en el área de puertas y corralillos o vestíbulo, que permiten al usuario apoyarse en ellos para mantener el equilibrio.

No cuenta con pasamanos o asideras al centro del autobús, ni en sentido perpendicular del eje longitudinal del mismo, a excepción de los tubos del corralillo y parte trasera (banca).

El autobús dispone de dos (2) barras de sujeción verticales, una a cada lado de las puertas de servicio y en el espacio reservado para los pasajeros en silla de ruedas.

Las asideras (figura siguiente) cumplen con las dimensiones siguientes:

DESCRIPCIÓN	MEDIDA
Altura de la asidera medida del piso al centro de la asidera (A)	1,750 a 1,800 mm
Diámetro exterior de la asidera (B) Distancia del costado del autobús (C)	32 a 40 mm
En lados con asientos individuales	550 a 650 mm
En lados con asientos dobles	650 a 750 mm
Calibre de asideras y postes	16
Diámetro exterior de tubo (D)	32 a 40 mm



En caso de contar con manijas de apoyo colocadas sobre las asideras estas no sobrepasaran una altura de 1.60 m.

### 6.1.9.2. Postes

Los postes verticales del habitáculo están con la siguiente distribución:

Dos en el corralillo o vestíbulo, dos en cada una de las puertas de servicio y uno como mínimo en las puertas de emergencias colocadas en sus extremos. Además un poste cada 1,400 mm alternados por lado y solo del lado de asientos individuales.

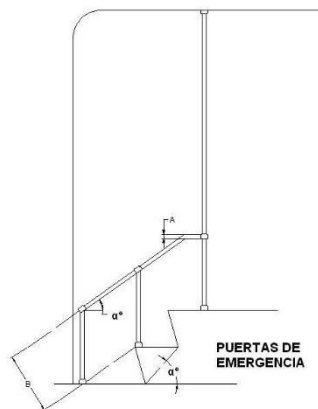
Se colocarán pasamanos de las asideras de las mancuernas al poste superior en puntos estratégicos para proveer al usuario lugares donde asirse sobre todo en área de puertas de servicio.

### 6.1.9.3. Pasamanos

El anclaje y/o fijación de todos estos dispositivos (pasamanos, asideras, vestíbulo, etc.), se realiza directamente en la estructura del autobús, contemplando únicamente tornillería de acero con acabado electrolítico y cabeza de seguridad, para evitar que los pasajeros manipulen su anclaje, garantizando su apriete y fijación con herramienta adecuada disminuyendo su aflojamiento por vibraciones y uso.

Los elementos de anclaje (tornillería) quedan ocultos dentro de los dispositivos de ensamble o al ras de los mismos, anclados e instalados para soportar los esfuerzos a los cuales serán sometidos cada uno de ellos durante la operación del autobús, sin deformarse o moverse de su posición original.

Todos los elementos o dispositivos de fijación disponen de un tratamiento anticorrosivo cuyo acabado debe armonizar con las tonalidades interiores, en material de polipropileno inyectado o aluminio, así mismo el corte de color será definido por Metrobús de acuerdo a las necesidades del proyecto.



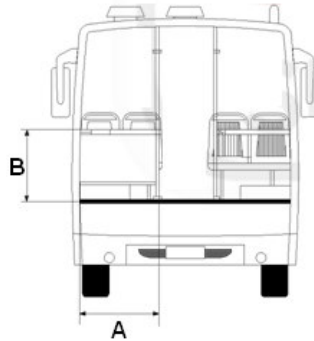
En el espacio de la articulación “El Licitante” deberá establecer las medidas o aditamentos que correspondan a su diseño para evitar el deterioro de la sanfona.

### 6.1.9.4. Cubrepiernas

El cubrepiernas carece de aristas, filos peligrosos y preferentemente no sea corrugado ni anticorrosivo. Los medios de sujeción o unión no presentan salientes o proyecciones peligrosas que pongan en riesgo la integridad física de los pasajeros y todos sus elemento de fijación deberán ser empotrados perpendicular al elemento; y tiene las

dimensiones siguientes:

DESCRIPCIÓN	MEDIDAS
Ancho (A):	0.70 m mínimo.
Alto (B):	0.85 a 0.95 m.
Ubicación:	Frente a los asientos contiguos a la zona de puertas, corralillos y barandales.



### 6.1.9.5. Indicadores y Señales

#### 6.1.9.5.1. Señales

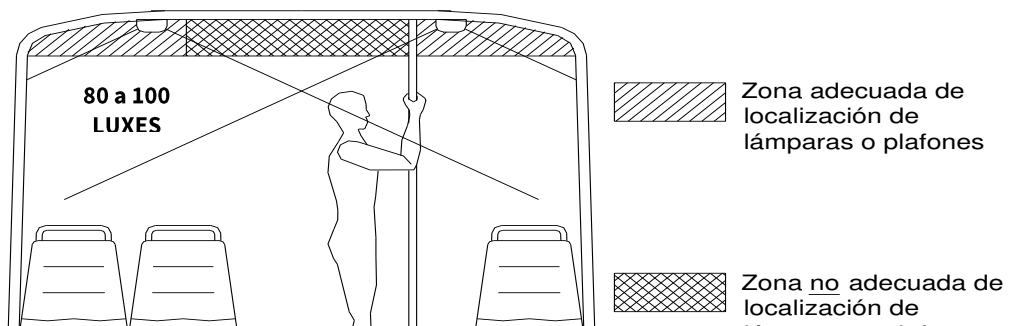
La señalización interior y exterior del autobús, se apegará a lo dispuesto por la Secretaría de Movilidad de Ciudad de México, así como lo incluido en el Manual de Imagen de Metrobús.

Para las zonas de personas con discapacidad se instalará un timbre tipo relieve a una altura de 850 mm.

#### 6.1.10. Sistema de Iluminación Interior (Zona de Pasajeros)

El sistema de iluminación del habitáculo para pasajeros (interior del autobús) es a base led's, colocadas a lo largo de la unidad, esto es, una iluminación derecha y otra izquierda, colocadas a lo largo de la unidad, esto es, una iluminación derecha y otra izquierda, proporcionando un flujo luminoso de intensidad de 150 a 250 luxes, medidos sobre un plano horizontal localizado a 1,000 mm del piso del pasillo de color gris (neutro) para su medición con luxómetro.

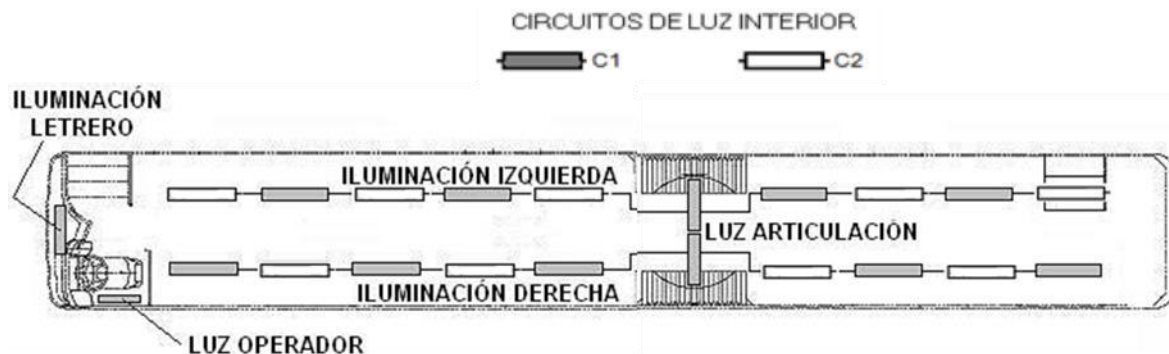
El flujo de luz está orientado hacia el piso de la unidad, cuidando que los rayos luminosos no incidan directamente sobre la cara de los pasajeros, como se muestra en la siguiente figura:



Los plafones son de color blanco, sin ningún filtro de color diferente a lo indicado anteriormente. El material es plástico con características ignífugas, y no derrama gotas de material quemado sobre asientos y pasillos además de que no genera gases tóxicos ni humo.

El material de los plafones deberá preservar sus características iniciales por un periodo no menor a tres años.

El circuito de iluminación interior deberá controlarse con interruptores independientes, es decir: uno para las secuencias de luz interior C1 y C2, otro para luz de letrero, y finalmente otro para luz de operador, proporcionando un flujo luminoso de intensidad de 100 a 200 luxes, medidos con fotómetro sobre un plano horizontal localizado a 1,000 mm del piso del pasillo, de acuerdo a la siguiente figura:



No se debe conectar manualmente los cables de alimentación al reactor, debido a que puede ocasionar calentamientos y falsos contactos, se deben conectar los cables a tope, o en su defecto soldar y aislar perfectamente colocándolos en tubo conduit tipo gusano, debidamente fijados a la carrocería con dispositivos de sujeción adecuados.

En los casos en que los cables, tanto de alimentación como de salida, pasan por orificios metálicos, estos son protegidos con arillos de goma para evitar cortos circuitos.

Las lámparas y sus gabinetes incluyendo el plafón, son de fácil instalación y desmontaje para inspecciones, limpieza y mantenimiento, así como de gran resistencia para soportar los esfuerzos de los pasajeros por desprenderlos y de

las actividades de mantenimiento, además de que se tiene cuidado de que la unión entre gabinetes sea uniforme.

Para el desarrollo e integración del sistema de alumbrado interior, “El Licitante” presentará alternativas, comprobando su funcionalidad cuidando que las partes de repuesto son de fácil adquisición en el mercado nacional.

#### 6.1.10.1. Iluminación de accesos en puertas

Para las puertas de emergencia, contaremos con iluminación que alumbre completamente las huellas de los escalones. Esta iluminación es del tipo led’s que no produce reflejos o deslumbramientos.

Para las puertas de servicio, contaremos con iluminación que cubre completamente los espacios de ascenso y descenso en las puertas. Esta iluminación es del tipo led’s que no produce reflejos o deslumbramientos.

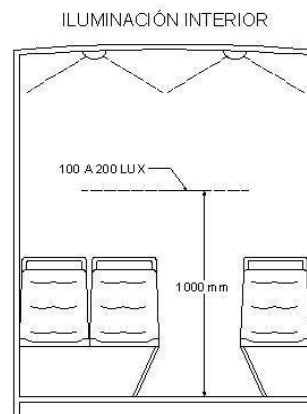
El plafón se coloca de tal forma que su flujo luminoso no se interrumpe por los pasajeros, puertas o cualquier otro obstáculo, ni está al alcance de los usuarios y que tenga una fijación de uso rudo.

El control de estas luces se realiza desde el tablero, con señal luminosa interior y exterior que indicarán que las puertas serán cerradas después de 5 segundos de aplicar el interruptor de puertas.

#### 6.1.10.2. Iluminación de Operador

La cabina del operador tiene su propia iluminación y es de tipo led’s, siendo su disposición tal que ilumina completamente dicha área, contando con su propio interruptor independiente de las otras luminarias.

Su colocación es tal que el flujo luminoso no incide directamente sobre la cara del conductor ni le origina reflejos indeseables.







### 6.1.11. Piso

El piso del autobús, será completamente plano y continuo a excepción de las tolvas de ruedas y plataformas para asientos.

En la zona de escalones de la puerta de emergencia trasera se considera una tolva abatible hacia la parte trasera del autobús, quedando dicha tolva al ras del piso y con manijas empotradas para evitar tropiezos a los usuarios.

No tiene bordes en sus uniones, y en los casos en que estén cubiertas con molduras, éstas estarán achaflanadas y con elementos de sujeción a nivel para evitar tropiezos a los usuarios, e incluso en donde hay uniones termoselladas, deberán presentar un acabado uniforme, de calidad y de uso rudo, evitando porosidad, desprendimiento del recubrimiento, burbujas de aire, etc.

La unión del piso con los costados impide la penetración de agua y la acumulación de desechos, tiene una conformación de la intersección con el costado del piso y el acabado interior, con un radio de 50 mm, además de que el recubrimiento del piso sube 200 mm por el costado, teniendo especial cuidado que el corte al final del recubrimiento sea uniforme y de calidad.

Como elemento intermedio entre la estructura y acabado final del piso, tiene una capa de madera (triplay de ½” de espesor, tipo B/D con tratamiento marino) libre de cavidades internas y con tratamiento resistente a la corrosión, podredumbre y moho en sus dos caras, cantos y barrenos, incluyendo al sellador (recubrimiento y accesorios), siendo todos en conjunto impermeables, no higroscópicos e ignífugos. El tratamiento del triplay deberá ser a presión, con material retardante a la flama, el cual no es tóxico ni corrosivo y las uniones de las maderas están hechas mediante cortes a 45 grados, además de emplear sellador anticorrosivo e ignífugo.

El recubrimiento del piso es continuo; de una sola pieza, de material sintético antiderrapante y de fácil limpieza, en color gris claro.

En los casos en que hay unión de lienzos, ésta se realizará en uno de los costados, debidamente sellada y oculta con una moldura que no representa un obstáculo en el tránsito de los usuarios, de acuerdo como se describió con anterioridad.

El material del recubrimiento del piso, es de un espesor de entre 2 mm. a 5 mm. y permite la limpieza con agua y jabón sin que resulten deterioros tanto en el piso como en la estructura circundante, además de que satisface las condiciones siguientes: resistente al desgaste, resistente a la flama, resistente a los agentes químicos, estabilidad dimensional y resistente a las quemaduras decigarrillos.

“El Licitante” deberá considerar las normas ASTM o equivalentes para evaluar la calidad de los materiales utilizados como son: D412, D570, D635, D1204, D1308, D2240 y D3389.

Las tapas de motor, transmisión, articulación, etc., que se encuentran contenidas dentro del área de tránsito de los usuarios, serán fabricadas en materiales de alta resistencia para soportar el peso de los pasajeros que viajen en esta zona, resistente al desgaste y no presentar biseles que provoquen que el usuario se pueda tropezar o sufrir un accidente.





El piso en el área del vestíbulo del primer carro será de color azul por tratarse de un área para personas con discapacidad, mientras en la entrada de todas las puertas de servicio el color del piso será amarillo en una dimensión tal que cubra perfectamente el área de apertura y cierre de las puertas.

Cualquier unión de pisos plásticos deberá asegurar su hermeticidad mediante un material de aporte por termoformado.

## **6.1.12. Cristales y Ventanillas**

### **6.1.12.1. Ventanillas Laterales**

El diseño y modelo de las ventanillas a emplear están lo suficientemente experimentado y comprobado satisfactoriamente en autobuses, donde la estructura del marco es resistente para evitar deformaciones por impactos leves en su funcionamiento, además que su operación está libre de vibraciones y garantiza estanqueidad hacia el interior del habitáculo. Los marcos y cristales son intercambiables de una unidad a otra, sin la necesidad de hacer adaptaciones o modificaciones al diseño original.

El borde inferior de las ventanillas es igual a la altura del corralillo.

Cada ventanilla consiste en un marco de aluminio, sujeto al hueco de la estructura mediante perfiles de hule (cañuelas) o pegados a la carrocería mediante un polímero desujeción.

El ensamble del marco y el cristal (templado) tiene resistencia suficiente para soportar un esfuerzo normal a la superficie del cristal de 274kg uniformemente repartido en la zona fija (no aplica en el área de ventilas), sin romperse o desprenderse de la carrocería.

Lleva cristales fijos de vidrio templado de seguridad, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana vigente o su norma equivalente con un espesor no menor de 4 mm, siendo los cristales transparentes y libres de cualquier distorsión.

Todos los cristales utilizados en ventanillas laterales, son transparentes, de un espesor de 4 mm como mínimo, cuentan con coloración o sombreado de acuerdo a los "Lineamiento de SEMOVI", deberá ser del tipo de seguridad y fabricados de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana vigente o su norma equivalente.

Las ventanillas tienen una sección fija en la mitad inferior y otra deslizante en la mitad superior, excepto en ventanillas donde están los letreros de ruta para no perder visibilidad del letrero.

Esta sección móvil no permite que cuando esté abierta, los pasajeros sentados o de pie puedan recargarse con los brazos o codos hacia afuera, impidiendo también el que puedan sacar los brazos y cabeza al exterior. Es de vital importancia considerar que el seguro de la ventanilla deslizante garantice que no se accione por sí sólo durante el recorrido del autobús, pero también podrán abrirse con facilidad por los usuarios.

La ventanilla del operador, permite que éste pueda ajustar el espejo retrovisor exterior izquierdo desde el interior y adecuadamente provee de ventilación al área del mismo y no será polarizado y/o colocarle cortinas.

El cristal empleado en la ventanilla del operador, es del mismo material que se utiliza en las ventanillas laterales, bajo la Norma Oficial Mexicana vigente o su norma equivalente cuentan con coloración o sombreado “Lineamientos de SEMOVI”.

### 6.1.12.2. Parabrisas y Medallón

El parabrisas permite la visibilidad al operador durante la conducción del autobús, mismo que cumple con la Norma Oficial Mexicana vigente.

El parabrisas es de cristal 6 mm y una transparencia del 77%, Mexicana vigente con el fin de reflejos internos.

El parabrisas cuenta con una piezas (derecho e izquierdo) autobuses.



inastillable con un espesor no menor a ajustándose a la Norma Oficial minimizar el encandilamiento y los

curvatura a todo su largo y es de dos intercambiables con los demás

Está montado por el exterior del autobús y se mantiene en su lugar sujeto al hueco de la máscara delantera, mediante perfiles de hule (cañuelas) o adhesivo estructural, garantizando su fijación, alineación simétrica y estanqueidad permanente.

El parabrisas permite al operador la visibilidad mínima indicada en el punto 6.1.18.2, Visibilidad del Operador.

El medallón (parte trasera del autobús), está integrado en forma permanente a la carrocería y de calibre del laminado igual al del material del mascarón trasero, se colocará cristal con un espesor no menor a 6 mm, una coloración o sombreado con 75% a 80% de transmitancia con las dimensiones mínimas de 1200 mm de ancho por 600 mm de alto, su colocación será firme mediante hule (cañuelas) o adhesivo estructural, garantizando su fijación, alineación simétrica y estanqueidad permanente.



### 6.1.12.3. Cristales de Puertas y Letrero de Ruta

Son de cristal templado transparente con un espesor no menor a 6 mm, libres de cualquier distorsión y cumplir con los requisitos indicados en la Norma Oficial Mexicana vigente, en el que su montaje está hecho de tal forma que permite una correcta estanqueidad del autobús, así como su fijación integral, además, deberán tener la inclinación necesaria para distinguir fácilmente el derrotero.

Todos los cristales (parabrisas, ventanillas, ventilas, etc.) son intercambiables de un autobús a otro sin necesidad de hacer adaptaciones para tal fin.

Los letreros de ruta no deberán ser colocados en las ventanillas de emergencia

### 6.1.13. Recubrimientos

El diseño considera la utilización de chapas metálicas o lienzos corridos y perfiles estructurales ligeros a fin de conseguir el mejor aprovechamiento del material desde el punto de vista de la relación resistencia/peso.

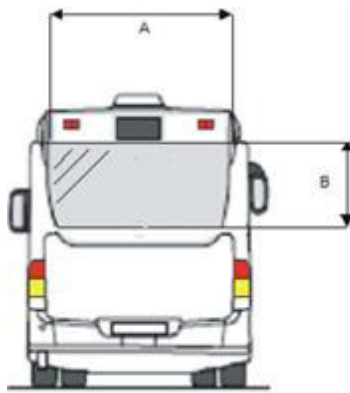
#### 6.1.13.1. Interiores

El interior del autobús, estará desprovisto de superficies filosas, abrasivas y proyecciones peligrosas.

En su configuración no presentará forma que brinde todas las facilidades usando agua, aditivo de jabón líquido y

Todas las agarraderas, luces, ventilas interior forman parte integral de éste.

Estará provisto de soportes que evitan afianzándolos sin dejar bordes sueltos.



depresiones o zonas inaccesibles, de posibles para mantenimiento y limpieza, detergente.

para aire y cualquier otro accesorio

ondulaciones, flexiones o tamborileo



Los costados interiores del autobús estarán recubiertos con lámina en color Cristal (Pantone 427 C). con material de uso rudo de acuerdo a las condiciones de tránsito de usuarios.

Los materiales del recubrimiento interior están aislados o tratados de tal manera que no presentan señales de condensación al entrar en contacto con elementos metálicos.

Los materiales internos son resistentes a actos vandálicos (penetración de “grafiti”) y no tienen relieves que dificulten su limpieza.

La distribución de registros para conservación y reparación de los elementos o conjuntos que así lo exijan, tales como transmisión, flotador de tanque combustible, etc.; estarán ubicados de tal forma que permiten un acceso fácil y al ras del piso, sin que sea necesario realizar grandes desmontajes.

Para los elementos auxiliares y de vestidura tales como ventanas, asientos, luminarias, ventilación, etc.; la unificación es total, garantizando su intercambiabilidad.

La sujeción del revestimiento evitará vibraciones en condiciones normales de operación.

Los materiales empleados en el interior del autobús son resistentes a la corrosión, a prueba de fuego, no inflamables o retardantes a la flama, se deberá considerar entre otros: sistema eléctrico, pisos (triplay y recubrimiento), asientos, cableado del conductor y los diferentes accesorios de fibra de vidrio.

Las características ignífugas de los materiales son permanentes además de que en el revestimiento queda comprendida la preparación para que se integren las luminarias al techo, además tienen un espacio entre la parte superior de ventanillas y toldo (dovela), disponible para publicidad.

Las puertas de armarios y los accesos a los aparatos tales como mecanismos de puertas, están contruidos y diseñados con materiales resistentes, que garantizan el uso de éstos y están asegurados con cerraduras rápidas operables con llave especial, o a través de un cerrojo, sin rebasar el nivel de carrozado.

Las puertas de armarios y los accesos a los dispositivos varios que conforman el autobús, su acabado exterior deberá ser uniforme preferentemente liso para su fácil limpieza y evitar con esto el acumulamiento de suciedad y/o de grasa.

La carrocería está diseñada de tal forma que conserva todas sus características originales durante la vida útil del autobús.

### **6.1.13.2. Exteriores**

El toldo puede ser de plástico reforzado con fibra de vidrio o de lámina galvanizada de una sola pieza.

Los recubrimientos laterales exteriores desde la unión toldo/costado hasta la altura del piso del habitáculo, estarán contruidos por chapas metálicas, y contienen como relleno poliestireno expandido (material ignífugo) entre las laminaciones (interior y exterior).



Se han considerado los criterios técnicos, para determinar el tipo de elementos de fijación que se utilizan en la fabricación de las unidades, especificando el diámetro de remaches y tornillos, así como el espaciado entre ellos, el tipo y el material de que están hechos. Para los tornillos, se especificará el tipo de cuerda y el diámetro nominal. Se informará a la Supervisión previo al inicio del carrozado.

La fijación se hará a los elementos estructurales, asegurando un conjunto sólido y rígido adecuado, con el fin de minimizar las vibraciones y evitar al máximo perforaciones innecesarias que originen debilitamiento en los perfiles.

El revestimiento exterior frontal y posterior se realiza en forma de mascarilla con plástico reforzado con fibra de vidrio ignífugo, con alma a base de perfiles estructurales galvanizados, anclados al chasis y a la estructura.

En los casos en que es necesario sobreponer materiales metálicos diferentes, las uniones se protegen con materiales aislantes para evitar reacciones o corrientes galvánicas y electrolíticas entre ellos.

Dentro del revestimiento frontal, se han considerado los alojamientos y refuerzos necesarios para accesorios eléctricos y mecánicos tales como faros principales, luces de cuartos, direccionales, luces de navegación, espejos, parabrisas, motor y mecanismo limpiaparabrisas, letrero de ruta, etc. Estas consideraciones permiten el fácil acceso al mantenimiento de todos los elementos.

Por su parte el revestimiento posterior tiene los espacios y refuerzos para luces de calaveras, direccionales, navegación, reversa y luz central de freno (cíclope).

Tanto en el revestimiento frontal o posterior para la fijación de los elementos mencionados en los puntos anteriores, se han previsto bases metálicas ahogadas en el material, donde se puede fijar la tornillería necesaria para la sujeción de los mencionados elementos.

La carrocería del autobús garantiza la estanqueidad a su interior, de filtraciones de agua, principalmente se ha puesto atención en la unión del toldo con los mascarones delantero y trasero. Previo al inicio del carrozado se presentará a la supervisión carta de calidad del sellador empleado.

“El Licitante” estará obligado a entregar en su oferta técnica, un análisis certificado por un perito especialista en la materia del cálculo de elemento finito, en el que se compruebe que no existen puntos de concentración de esfuerzos que pongan en peligro la estructura constructiva del autobús en su conjunto o en algún punto en particular, derivado de la concentración de esfuerzos.

#### **6.1.14. Aislamiento Térmico, Acústico y Eléctrico**

Para que no perturben el confort y bienestar del usuario se han tomado en cuenta las inclemencias del tiempo (clima lluvioso o caluroso y niveles de ruido). Los claros estructurales entre el revestimiento interior y exterior de costados y el toldo, se rellenan con un material aislante térmico, insonoro y ligero cuyas características no se deterioran con el tiempo, “El Licitante” deberá presentar en su oferta técnica las propiedades físicas y mecánicas del material. La RTP se reserva el derecho de hacer durante la fabricación la evaluación de calidad y propósito para su aplicación en los autobuses, dicha prueba será con cargo al Licitante.





El aislante térmico en el interior del habitáculo deberá proporcionar una temperatura de no más de 10°C con respecto a la temperatura ambiente del exterior medido a un radio horizontal y vertical no mayor a un metro de distancia de la fuente de calor, en cualquier caso de disposición del motor, buscando siempre en el interior del vehículo condiciones de confort para los usuarios.

Los materiales que se emplean como aislamientos son ignífugos, retardantes a la flama, además de que minimizan la entrada de humedad e impiden la retención de ella en cantidades suficientes para no perjudicar las propiedades del aislamiento y en sí la estanqueidad del autobús, ocupando todo el espacio libre entre las laminaciones, cuidando la uniformidad en la aplicación y cuidando que los tubos conduit tipo gusano, tuberías, etc., no queden inmersos en el mencionado relleno con el objeto de facilitar su inspección y/o reemplazo.

El ruido producido por la unidad, medido en el exterior del mismo, se ajusta a la norma NOM-079- ECOL-1994 o vigente.

Respecto al nivel de ruido en el interior del autobús, medido con un instrumento (colocado en la parte delantera, central y trasera del pasillo) a una altura de 1,600 a 1,800 mm por encima del piso y orientado durante la prueba en la dirección en el que el nivel sonoro sea el más elevado, con las puertas, fallebas y ventanillas cerradas y el autobús circulando a una velocidad de 50 km/hr sobre un terreno horizontal, limpio y seco en un tramo de 20 m de recorrido (mínimo) y no encontrarse algún reflejante acústico, no es superior a 80 dB.

Por otra parte, la combinación de los paneles interiores y exteriores, así como el material entre ellos, proporcionarán un aislamiento sonoro con un nivel de ruido de 80 dB en el exterior de la unidad, y mantiene un nivel inferior de 65 dB en cualquier punto del interior del habitáculo, tomando en cuenta que todas las ventanillas, fallebas y puertas están cerradas y con el motor y accesorios auxiliares apagados.

Los autobuses deberán contar con paredes tratadas con compuestos que retardan o impiden los conatos de incendio y el paso de calor o fuego al interior del autobús. Estos compuestos se aplican particularmente en las paredes del compartimento del motor que es en donde se encuentran las fuentes de calor.

Las instalaciones eléctricas están ocultas y perfectamente bien aisladas, térmica, mecánica y eléctricamente (con tubo conduit), no tienen conductores formados por varias secciones de cable o alambre para una misma línea de conducción. Ningún cable, alambre, conductor o dispositivo eléctrico se encuentra cerca o contiguo y nunca unidos a las líneas de conducción al tanque de combustible, motor y tubos de escape. El material aislante de los cables deberá ser ignífugo.

#### **6.1.15. Bota-Aguas**

Los autobuses estarán provistos de canaletas continuas en la parte superior de las ventanillas a todo lo largo de los costados y en los marcos de las puertas, las cuales no permiten escurrimientos de agua por ventanillas y puertas. Éstas estarán fabricadas en lámina galvanizada, polímero ó en aluminio.





### **6.1.16. Defensas**

Estos elementos están sujetos firmemente en la parte delantera y trasera de la estructura del autobús, para proteger la integridad de las partes de la unidad, en caso de colisiones.

Las defensas protegen al autobús en una franja de 250 mm como mínimo (ancho). La altura de la parte inferior de las defensas con respecto al suelo (con la unidad a plena carga) se ha determinado con base en sus ángulos de entrada y salida, y están integradas por tres piezas, una al lado izquierdo, otra al lado derecho y la última al centro, siempre conservando simetría entre ellas y manteniendo paralelismo conforme al diseño del autobús.

La proyección de la defensa frontal a partir de la superficie del revestimiento exterior es de 150 mm como máximo, mientras que la defensa trasera tiene una proyección que ha cuidado que su arreglo y dimensiones no posibiliten que la gente viaje sobre ella, además de que la proyección lateral de ambas defensas no exceden los 75 mm.

El material de ambas defensas debe ser en su alma de acero o de algún material resistente a los impactos y corrosión, no tendrá aristas y bordes filosos. El largo de las defensas y su alma metálica, deberá cubrir cuando menos el ancho de la unidad.

Protección perimetral.- Los costados del autobús estarán protegidos por una moldura perimetral contra rozaduras.

Esta protección está instalada a todo lo largo de los costados del autobús interrumpiéndose solamente en los vanos de las puertas, vueltas de salpicaderas frente y posterior.

Las dimensiones de la protección no es menor a los 20 mm de ancho y su proyección fuera de la carrocería no es mayor a 25 mm y está ubicada en la parte más ancha del exterior de la unidad.

Dicha moldura es de hule y está sujeta a la estructura del autobús, permitiendo su recambio e intercambiabilidad.

El montaje, retiro y reparación de la protección puede efectuarse sin tener que ser desmontada en su totalidad.

### **6.1.17. Área del Operador**

#### **6.1.17.1. Asiento del Operador**

El diseño del asiento minimizará las vibraciones y garantizará el apoyo, además permitirá la transpiración del operador. Cuenta con un mecanismo de ajuste de tipo neumático con cinturón de seguridad de tres puntos y testigo luminoso en el tablero indicando cuando no está colocado, es compatible con la anatomía del cuerpo humano (diseño ergonómico) para brindar una operación placentera y evita al máximo la fatiga o cansancio del operador.

Las exigencias mínimas de posición del asiento del operador garantizan una máxima visibilidad en condiciones de tránsito diurno y nocturno, así como facilitan una rápida interpretación y operación de los instrumentos y equipos de control del autobús desde la ubicación del mismo.

El asiento deberá contar con cabecera ajustable o con apoya-cabezas integrado en su altura y apoyo lumbar, está alineado con respecto a su eje de simetría con una línea imaginaria que pasa por el centro del volante de dirección y

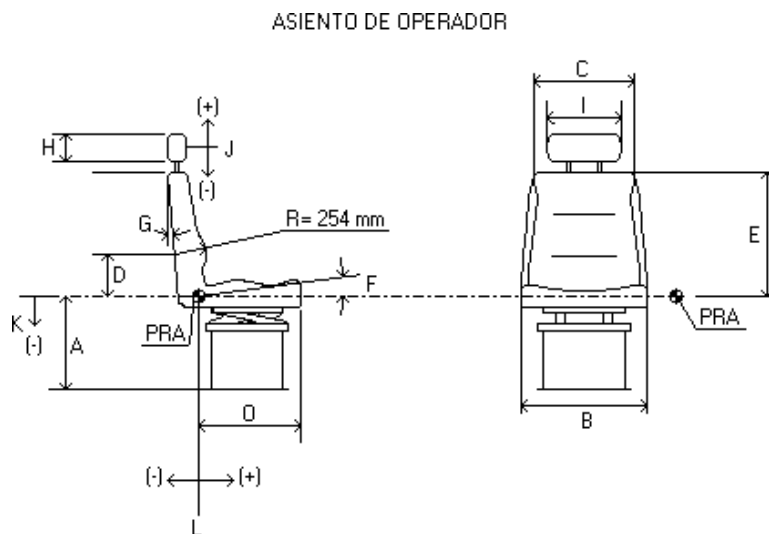
paralela al eje longitudinal del autobús y está firmemente sujeto al piso del área del conductor directamente a los elementos que la forman.

Así mismo, se evitará el contacto para un desgaste prematuro en el respaldo.

Las dimensiones del asiento son las siguientes y se indican en el dibujo correspondiente:

DESCRIPCIÓN	MEDIDAS
Altura del asiento con respecto al P.R.A. y el piso (A)	0.45 m máximo
Ancho del asiento (B)	0.45 m mínimo
Ancho del respaldo medido a 600 mm de superficie del asiento (C)	0.35 m mínimo
Punto máximo de excentricidad apoyo lumbar respecto al P.R.A. (D)	0.22 a 0.26 m
Altura vertical de respaldo con respecto al P.R.A. (E)	0.50 a 0.66 m
Ángulo de asiento con respecto a la horizontal (F)	5° a 11°
Ángulo de respaldo con respecto a la vertical (G)	5° a 12°
Altura mínima de cabecera (H)	0.15 m
Largo mínimo de cabecera (I)	0.300 m
Ajuste mínimo de cabecera (J)	0.10 m
Ajuste vertical mínimo de la altura del asiento (K)	0.10 m
Ajuste horizontal mínimo a asiento (L)	0.12 m
Profundidad del asiento medido respecto al P.R.A. (O)	0.40 a 0.50 m

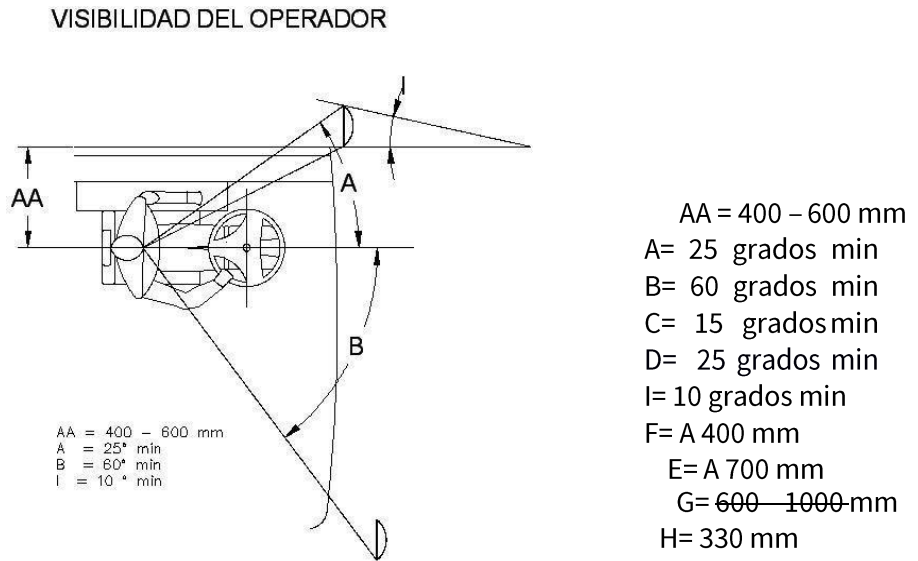
En la zona de fijación del asiento se han tomado en cuenta sus ajustes de respaldo, distancia horizontal a pedales, evitando que los limite o impida su adecuado funcionamiento.



### 6.1.17.2. Visibilidad del Operador

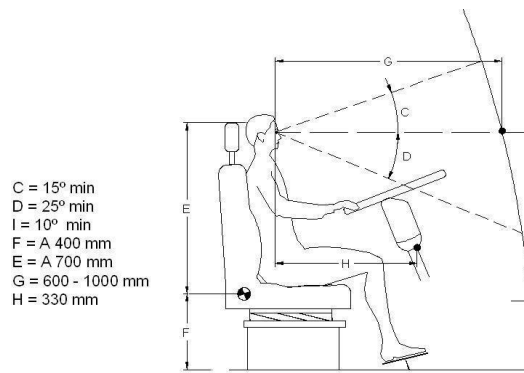
Este rubro involucra dimensiones tales como la distancia entre el operador y el parabrisas y zonas ciegas y cumple con la práctica recomendada por la norma SAE J1050.

Adicionalmente y bajo los mismos parámetros de las pruebas para determinar los ángulos de visión del conductor, se puede observar la parte superior de un poste de 1,000 mm de altura colocado al centro del frente del autobús a una distancia de 1,500 mm para los parámetros indicados en la figura siguiente:



Visibilidad izquierda mínima (A)	25°
Visibilidad derecha mínima (B)	60°
Visibilidad superior mínima (C)	15°
Visibilidad inferior mínima (D)	25°

#### POSICIÓN DEL CONDUCTOR PARA LA TOMA DE LOS ÁNGULOS DE VISIÓN:



**VISIBILIDAD DEL OPERADOR**

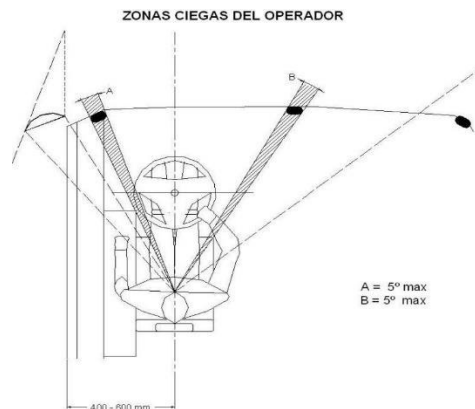
DESCRIPCIÓN	MEDIDAS
Altura de ojos medida desde el P.R.A (E)	0.70 m
Altura del P.R.A. desde el piso (F)	0.40 m
Distancia que debe de existir entre frente del conductor al parabrisas (G)	0.60 a 1.0 m
Distancia horizontal para prueba de ángulos de visión medida desde el centro del volante a los ojos (H)	0.33 m

### 6.1.17.3. Zonas Ciegas del Operador

DESCRIPCIÓN	ÁNGULOS
Máximo para el lado izquierdo (A)	5°
Máximo para el lado derecho (B)	5°

Las zonas ciegas corresponden a cualquier elemento que se interponga entre la visibilidad, en este caso horizontal, que pueden ser los postes del parabrisas.

El ángulo que se marca como máximo para zonas ciegas representa el conjunto de suma de zonas ciegas del parabrisas de los ángulos extremos de visibilidad horizontal tanto izquierda (25°) como derecha (60°) como se muestra en la siguiente figura:



#### 6.1.17.4. Habitáculo del Operador.

El habitáculo deberá ser un área en su mayoría cerrada, ajustando una puerta de tal manera que pueda abrirse el mecanismo con facilidad, integrando un sistema de ventilación con una temperatura no mayor a 25°C y menor a 15 °C, esto como objetivo aislar completamente al operador de cualquier distractor en su operación o de acuerdo al diseño del Licitante.

#### 6.1.17.5. Espejos Retrovisores Exteriores

DESCRIPCIÓN	MEDIDAS
Cantidad de espejos	2
Dimensión de espejos	0.345 a 0.425 x 0.17 m
Ancho máximo de espejos	0.20 m
Ángulo de visión de espejos derecho e izquierdo medido del lateral del autobús hacia afuera (Figura de visibilidad del conductor) (I)	10° mínimo
Altura del borde inferior del espejo al piso del andén	1.00 m mínimo

Los espejos retrovisores exteriores tienen forma convexa en un mínimo de 30% de la siguiente forma: en el lado izquierdo se integra un espejo plano con el tipo convexo y éste último no cubre más del 50% al espejo plano, además de contar con un mecanismo retráctil o abatible que evite accidentes con los usuarios en las estaciones, y en el lado derecho se ha instalado únicamente el tipo convexo. Ambos espejos cuentan con un montaje provisto de ajuste y soporte.

La ubicación de los espejos se ha dispuesto de tal forma que posibilitan su visibilidad mínima antes descrita, así como el de evitar contactos con el público usuario en los andenes de estaciones, y son intercambiables de una unidad a otra sin hacer modificaciones o adaptaciones al diseño original.

Ambos espejos cuentan con un montaje provisto de ajuste manual sin herramientas y un soporte para cada uno de ellos, evitándose vibraciones durante la operación del autobús que perturben o dificulten la visibilidad del operador.



Ambos espejos deben contar con un montaje provisto de ajuste manual sin necesidad de herramientas y un soporte para cada uno de ellos, sin que presenten vibraciones durante la operación del autobús a efecto de evitar que perturben o dificulten la visibilidad del operador.

Por otra parte, las lunas deberán contar con un tratamiento adecuado que evite deslumbramientos al operador, originados por la incidencia de rayos luminosos durante la noche además de contar con un dispositivo desempañador.

#### **6.1.17.6. Espejos Retrovisores Interiores**

El autobús dispone del número necesario de espejos retrovisores interiores y cámaras, con la conformación y ubicación adecuada para posibilitar ver como mínimo las tres cuartas partes del interior y las zonas de puertas de servicio y emergencia.

La ubicación de los espejos interiores evita la posibilidad de que los pasajeros los muevan accidentalmente o se lesionen con ellos, además se ubican para evitar en lo posible que los pasajeros obstruyan la visibilidad, siendo el arreglo de ubicación de espejos de la forma en que Metrobús lo decida:

- Espejo retrovisor central.- Luna plana oval o rectangular de aproximadamente de 500 x 200 mm y 3 mm de espesor y se ubica de tal forma que le permite al operador observar ambos costados, así como la parte trasera del interior de la unidad, con mecanismo de rótula para su ajuste manual.
- Espejo delantero derecho.- De luna plana oval circular de mínima de 295 mm x 125 mm y 3 mm de espesor y se ubica de tal forma que permite al operador observar conjuntamente con el espejo retrovisor central, el ascenso y descenso de pasajeros por las primeras puertas de servicio, con mecanismo de rótula para su ajuste manual.
- Espejo trasero.- De tipo convexo de 300 mm de diámetro y de 3 mm de espesor y conjuntamente con los espejos delanteros, deberán permitir al operador observar el ascenso y descenso de pasajeros por las puertas de servicio y emergencia, todos con mecanismo de rótula para su ajuste manual, el número de éstos espejos serán los necesarios para cumplir con el objetivo.

Todos los espejos, se sujetan firmemente a partes estructurales y garantizan una sujeción firme para su ajuste manual y minimiza al máximo las vibraciones al operar la unidad, que le impiden la adecuada observación hacia el interior y exterior de la unidad, además de ser intercambiables de una unidad a otra.

#### **6.1.17.7. Tablero de Instrumentos**

Los indicadores de tablero, pueden ser vistos sin dificultad por el operador y el volante no interfiere la visibilidad de los instrumentos.

La superficie del tablero, no presenta reflejos que dificulten la lectura de los instrumentos, sobre todo a las señales



luminosas de protección del sistema motriz, además que su forma, posición de instalación y dimensiones que no impida la visibilidad del operador hacia el exterior de la unidad.

El tablero está equipado con todos los controles de mando e instrumentos necesarios para la operación y control del autobús; la distribución y/o ubicación, así como el diseño del mismo, es de forma ergonómica para garantizar su operación y accionamiento, sin comprometer o poner en riesgo la conducción del autobús.

Los materiales empleados para la construcción del tablero, son ignífugos, y retardante a la flama, resistente a solventes, con estabilidad dimensional, no generadores de gases tóxicos ni humos, de fácil limpieza, siendo el tono y acabado del tablero de instrumentos en color negro mate, para garantizar cero reflejos al observar los indicadores.

El tablero cuenta con los alojamientos y la preparación necesaria, para la instalación de los dispositivos de señalización y control, los cuales están localizados al frente del volante para ofrecer una máxima visibilidad al operador.

El diseño del tablero considera la utilización de tolvas y puertas de registro para su fácil mantenimiento, además de una distribución ergonómica que permite al operador el accionamiento de controles sin afectar la visibilidad, accesibilidad y confort del conductor.

Dichas tolvas y registros tienen cierre hermético, para evitar que cables o instrumentos interfieran con el movimiento de los pies del operador.

El espacio entre el tablero y parabrisas, posibilita su fácil limpieza y evita en su diseño que existan resquicios o lugares donde se acumule basura y polvo, así mismo, dispone el espacio suficiente y adecuado para que el operador pueda mover sus piernas y accionar los pedales sin obstrucción o restricción, no importando su talla y ajuste del asiento.

Deberá contar con el soporte adecuado para colocar la conexión para la interface de la computadora de taller (herramienta de diagnóstico) del motor y transmisión, con la característica de fácil acceso. , dicha conexión deberá contar con una tapa abatible para su protección.

La pantalla del Sistema de Apoyo a la Explotación deberá estar orientada hacia el operador, de tal forma que la lectura de ésta sea sencilla de realizar.

El tablero de instrumentos cuenta con velocímetro y odómetro.

Los indicadores cuantitativos que tiene el tablero para la operación del autobús, son entre otros, los siguientes:

- Velocímetro electrónico analógico con odómetro general y odómetro de viaje integrado
- Tacómetro electrónico analógico.
- Preparación para instalación de pantalla para Sistema de Ayuda a la Explotación.
- Manómetro preferentemente digital de tanque de aire de servicio primario de frenos
- Manómetro preferentemente digital de tanque de aire de servicio secundario de frenos

- Indicador de nivel de combustible
- Voltímetro analógico o digital.
- Manómetro preferentemente digital para presión de aceite de motor
- Medidor de temperatura de refrigerante con testigo luminoso.
- Indicador de temperaturas fuera de rango operativo para aceite de transmisión con testigo luminoso.

Los indicadores cualitativos que tiene el tablero para la operación del autobús, son entre otros, los siguientes:

- Testigo luminoso presión de aceite de motor (baja presión).
- Testigo luminoso de exceso de giro en plano vertical y horizontal de la articulación.
- Testigo luminoso de exceso de torsión en articulación.
- Testigo luminoso luz alta.
- Testigo luminoso de freno de estacionamiento.
- Testigo luminoso baja presión de aire de servicio primario de frenos.
- Testigo luminoso baja presión de aire de servicio secundario de frenos.
- Testigo luminoso temperatura de refrigerante.
- Testigo luminoso baja o nula en la carga de baterías.
- Testigo luminoso falla alternador.
- Testigo luminoso luces direccionales e intermitentes.
- Testigo luminoso arranque de motor (paso de corriente).
- Testigo luminoso de cinturón de seguridad operador.

Los interruptores que tiene el tablero para la operación del autobús, son entre otros, los siguientes:

- Interruptor de arranque y paro del motor sin llave o sin opción para retirar la llave.
- Interruptor para activar mecanismo de puertas y tapa trasera de emergencia.
- Interruptor independiente para puerta delantera derecha para ascenso y descenso de operador (también de emergencia) Este interruptor podrá estar localizado en el área de la puerta.
- Interruptor de ventilador de operador.
- Interruptor de ventiladores y extractores.
- Interruptor de limpiaparabrisas derecho.
- Interruptor de limpiaparabrisas izquierdo.
- Interruptor de puertas de servicio.
- Interruptor de lava parabrisas.
- Interruptor de torreta.
- Interruptor faros principales.
- Interruptor luces exteriores.
- Interruptor luz navegación.
- Interruptor luz contraflujo.
- Interruptor luz interior de dos pasos.
- Interruptor desempañador.
- Interruptor luz operador.
- Interruptor de letrero de ruta.
- Interruptor de tapa de escalón de puerta de emergencia.

- Preparación para instalación de radiocomunicación. Alojamiento 1-DIN, 12 Volts, 1 A.

Cabe aclarar que aun cuando las antenas del sistema GPS y la radiocomunicación no están dentro del tablero de instrumentos, es necesario hacer las preparaciones para colocarlas y optimizar estos dos sistemas, además de evitar futuras modificaciones alautobús.

Se utiliza tecnología analógica incluyendo código de colores (verde para condiciones de operación normal y rojo para condiciones de mal funcionamiento, azul para luz alta, etc.) y permite el fácil intercambio de piezas en labores de inspección y mantenimiento.

Los indicadores luminosos y sonoros con que dispone el tablero son:

- Luz alta (azul).
- Intermitentes (verde).
- Direccionales (verde).
- Baja presión aire (rojo) visual y sonoro, servicio primario ysecundario.
- Freno de estacionamiento (rojo).
- Falla de alternador por carga baja (rojo).
- Temperatura de refrigerante (rojo).
- Arranque motor (paso de corriente) (ámbar).
- Testigo de puertas abiertas (rojo).
- Baja presión aceite de motor (rojo).
- Exceso de parámetros de torsión y giro de articulación(rojo).
- Testigo luminoso de cinturón de seguridad (rojo).
- Testigo luminoso para nivel de Urea en la tecnología correspondiente.

Se incluyen sensores y/o indicadores, que dependiendo de los equipos a instalar en el autobús se requieran.

Se ha considerado utilizar opcionalmente el uso de diodo emisor de luz (led ´s) y zumbadores electrónicos.

### 6.1.17.8. Mandos y Controles

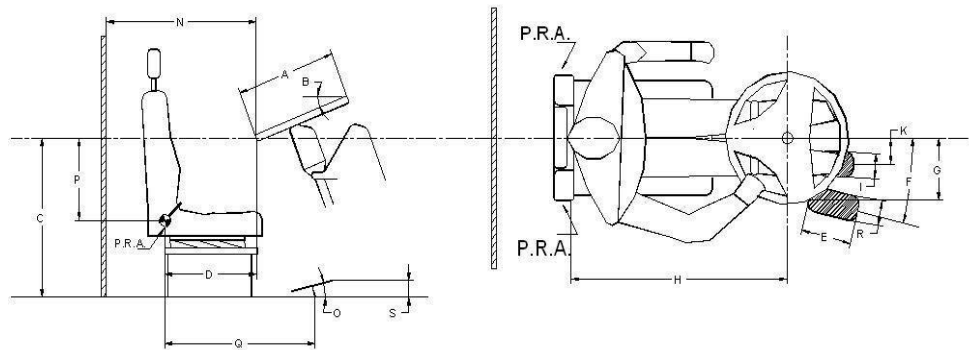
Las características generales de los mandos y controles, posibilitan un accionamiento cómodo al conductor y no interfirieren con la visibilidad tanto al exterior como al interior del tablero, tal y como se muestra en las figuras siguientes:

Todos los interruptores y controles, están al alcance de la mano del operador de acuerdo a la práctica recomendada por SAE J287.

DESCRIPCIÓN	MEDIDAS
Diámetro de volante de dirección de una sola barra (diametral) (A)	0.45 a 0.55 m
Inclinación del volante con respecto a la horizontal (B)	15° a 30°
Altura del borde inferior del volante con respecto al piso del área del conductor (C)	0.63 a 0.71 m

Distancia del asiento al volante medida de la parte inferior del volante al P.R.A. del asiento (D)	0.35 a 0.50 m
Largo del pedal de acelerador (E)	0.21 m mínimo
Ángulo del acelerador con respecto al eje longitudinal del autobús (F)	5° a 20°
Distancia de centro de columna de dirección a parte inferior central del pedal del acelerador (G)	0.21 a 0.26 m
Distancia mínima entre acelerador y asiento, medida horizontal de la parte inferior central del pedal de acelerador al P.R.A. del asiento (H)	0.65 m
Ancho mínimo de pedal de freno (I)	0.065 m
Largo mínimo de pedal de freno (L)	0.070 m
Distancia de pedal de freno a la columna de dirección medida de la parte central del pedal de freno al centro de la columna de dirección (K)	0.10 a 0.15 m
Ancho mínimo del descansapíe	0.15 m
Distancia del descansapíe a la columna de dirección medido de la parte central del descansapíe al centro de la columna	0.12 a 0.18 m
Largo mínimo del descansapíe	250mm

### MANDOS Y CONTROLES



A = 450 a 500 mm Ø  
 B = 15° a 30°  
 C = 630 a 710 mm  
 D = 350 a 500 mm  
 E = 210 mm  
 F = 5° a 20°

G = 210 a 260 mm  
 H = 650 mm MIN  
 I = 65 mm MIN  
 K = 100 a 150 mm  
 J = 210 mm MIN  
 N = 750 mm MIN

O = 25° a 30°  
 P = 240 mm MIN  
 Q = 750 a 900 MM  
 R = 45 mm MIN  
 S = 200 mm MAX

DESCRIPCIÓN	MEDIDAS
Distancia de mampara de conductor al volante de dirección medida horizontalmente de la parte inferior del volante de dirección a la mampara del conductor (N)	0.75 m mínimo
Inclinación de los pedales de acelerador, descansa pie y freno con respecto a la horizontal (O)	25° a 50°
Altura entre superficie de asiento y volante de dirección medida de superficie de asiento con el asiento a una altura de 450 mm del piso del área del conductor al borde inferior del volante (P)	0.24 m mínimo
Distancia entre asiento y pedal de freno y descansa pie medido horizontalmente del centro del pedal al P.R.A. del asiento (Q)	0.75 a 0.90 m
Ancho del pedal de acelerador (R)	0.045 m mínimo
Altura de pedal de freno y descansa pie (S)	0.20 m máximo

Como parte de los mandos y controles, el área del operador dispone con un selector de marcha (cambios) electrónico digital, el cual indica por medio de un testigo luminoso la velocidad seleccionada. El diseño del selector no permite accionarlo de una posición a otra con facilidad y está al alcance del conductor de una manera ergonómica, además de que el selector de gamas, cuenta con un dispositivo de seguridad que evita el encendido del motor, cuando está en posición diferente de neutral (N).

Cabe mencionar que el diseño del volante tendrá al menos dos interruptores para el accionamiento del claxon, de tal manera que el conductor al manejar en posición ergonómica (como se indica en la figura), no despegue las manos del volante.

#### 6.1.17.9. Tablero de Interruptores

Los controles que tiene el tablero son:

- Arranque y paro del motor

Es un interruptor de acuerdo a diseño, sin llave y deja pasar la corriente, además está provisto de un actuador por botón pulsador tipo normalmente abierto.

- Luces bajas y altas

Es de tipo palanca y se encuentra cerca de las manos del conductor y del volante, cuenta con testigo luminoso que indica el encendido de la luz alta en color azul.

- Luces direccionales

Es de tipo palanca y se localiza a la izquierda y cerca del volante al alcance de las manos del operador, y además el interruptor vuelve a su posición de apagado automáticamente después de haber efectuado la

maniobra, así mismo, cuenta con señalización luminosa.

- Luces intermitentes

El interruptor está en un lugar visible y accesible, además de que tiene señalización luminosa (testigo).

- Luces interiores

Es a través de circuitos independientes como se describió anteriormente, y activados por interruptores de tecla con señalización luminosa en el mismo interruptor.

- Luz de área de conductor

Es con interruptor de tecla y señalización luminosa en el mismo.

- Luz de caja de ruta

Es con interruptor de tecla y señalización luminosa en el mismo.

- Luces exteriores: cuartos, gálibo, calaveras e identificación

Es con interruptor (pulsador) de tecla según diseño y señalización luminosa en el mismo.

- Interruptor del claxon

Es de tipo pulsador, uso rudo y ubicado sobre el volante al alcance de las manos del operador sin descuidar la operación del vehículo (No despegar las manos del volante).

- Interruptores del limpiaparabrisas (derecho e izquierdo)

Es de tipo palanca, ubicado en la columna de la dirección cerca del volante al alcance de las manos del conductor.

- Interruptor de desempañador

Es con interruptor tipo tecla, con señalización luminosa (testigo).

- Interruptor de ventilador de operador

Está controlado con interruptor tipo tecla o palanca de tres posiciones y de dos velocidades (siendo una alta y otra baja), y una posición de apagado.

- Controles de apertura y cierre de puertas



El accionamiento con electro-válvulas es con interruptores tipo tecla cerca del volante del conductor o tipo palanca, en ambos casos que facilita su accionamiento.

Cuenta con reguladores de presión para poder graduar la velocidad de apertura y cierre de puertas con el fin de evitar accidentes a los usuarios, deberá localizarse de tal forma que el operador no se equivoque accionando otro interruptor, así como para disminuir rupturas y desgastes excesivos en su mecanismo en tres pasos, además de señalización auditiva y visual en cada puerta de servicio con duración de 5 segundos antes de iniciar con el cierre de puertas una vez activado el interruptor. La señalización visual también deberá ser por el exterior a través de una calcomanía. El sistema deberá evitar rupturas y desgastes excesivos en su mecanismo.

El sistema de las puertas permite conectarse a la unidad de control electrónico de la transmisión para controlar la apertura y cierre de puertas en alto total de la unidad, el autobús no podrá ponerse en marcha con las puertas abiertas.

- Contacto de corriente para instalación de equipos exteriores

El autobús cuenta con toma de corriente dentro del tablero de instrumentos con protección de fusible para la instalación de equipos adicionales necesarios para su operación o mantenimiento. Dicha instalación deberá ser consultada previamente con “El Licitante”.

#### **6.1.17.10. Ventilador de Operador**

Este componente, forma parte del interior de la cabina del operador, dicho equipo estará dirigido hacia el puesto del conductor para brindar confort al mismo durante la operación del autobús, cuenta con un interruptor tipo tecla al alcance del operador localizado en el tablero de instrumentos y está equipado con dos velocidades (1er. Velocidad 6.5 m<sup>3</sup>/min y 2da. Velocidad 9.4m<sup>3</sup>/min).

En caso de que por configuración de la unidad “El Licitante” ganador oferte otra opción, esta será analizada por la RTP para su aprobación.

#### **6.1.17.11. Mampara Protectora del Operador**

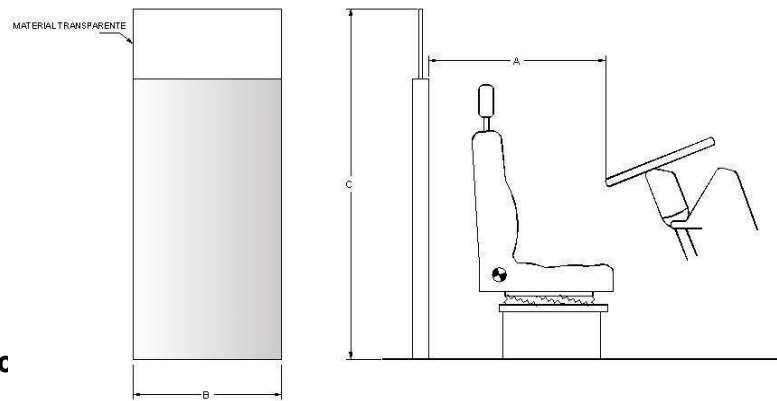
La mampara protectora delimita el área del operador; su forma, disposición y materiales permiten que el conductor vea a su espalda con la ayuda del espejo retrovisor, tiene fácil acceso al área de conducción y posibilidad de ajuste adecuado de su asiento. Así mismo, la mampara evita que los pasajeros invadan el área establecida para el operador.

El material en la parte inferior es de madera revestida de melamina o metálica de acero inoxidable de alta resistencia y vidrio de seguridad o acrílico, en la parte superior de 6 mm de espesor con marco de tubo de acero encapsulado, con fijación a partes estructurales en piso y costado.

La construcción de la mampara cumple con lo dispuesto por el Manual de Lineamientos Técnicos. DIMENSIONES:

DESCRIPCIÓN	MEDIDA
Distancia entre volante de dirección y mampara (A)	750 mm mínimo
Ancho desde el costado (B)	850 mm mínimo
Altura total (C)	1,500 mm mínimo

#### MAMPARA DE OPERADOR



## 6.2. Compartimentc

Para este concepto se ha considerado la distribución equitativa con relación al peso del equipo para la habilitación de los compartimentos, apropiados para la instalación y/o protección de estos equipos tales como: tanques de combustible, baterías, actuadores neumáticos, etc., se dispone de un sistema de tapas móviles abatibles, adecuadas para la inspección periódica y mantenimiento de los componentes, con mecanismos que sostienen a las mismas en la posición más alta posible.

El compartimiento de las baterías cuenta con ventilación y desagüe suficiente para la correcta operación de las mismas, impidiendo además la acumulación de desechos, resistente a la corrosión producida por el electrolito y tiene aislamiento eléctrico, ignífugo e hidrófugo con iluminación.

En el diseño de los mecanismos de apertura y cierre de las tapas de compartimentos auxiliares se ha considerado la apertura de cerraduras sin llave, cierre hermético, articulación de tapas con abatimiento hacia arriba, dispositivo o mecanismo que mantenga la tapa en la posición de apertura máxima y las asideras de las tapas de compartimentos no tienen proyección hacia el exterior.

Aunado a esto se considerarán broches de uso rudo para el cierre de todas estas tapas evitando el deterioro del sistema de apertura y cierre.

Todos estos compartimentos cuentan con iluminación adecuada para realizar inspecciones o actividades de mantenimiento, controlando esta iluminación mediante interruptor independiente ubicado en el propio compartimento.

### 6.3. Indicador de Ruta (Caja de Ruta) Frontal y Lateral

Este componente está destinado para informar a los usuarios desde el exterior del autobús el nombre del destino a que se dirige la unidad, así como también el número de circuito o ruta, de led's color ámbar o blanco que asegure su visibilidad por parte de los usuarios independientemente de la iluminación exterior.

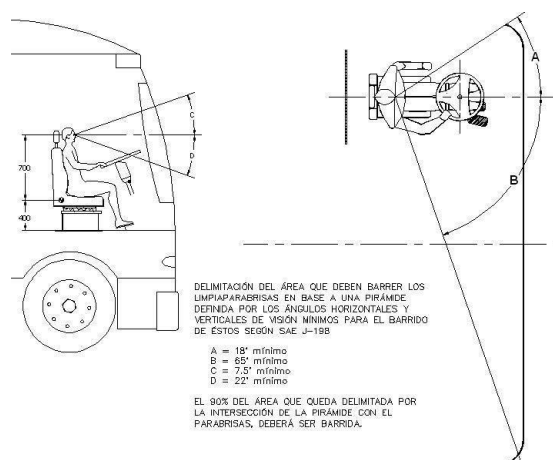
Podrá tener comunicación inalámbrica entre los letreros de ruta y la alimentación de destinos se realizará a través de un concentrador, el cual tendrá la capacidad de ser utilizado manualmente en caso de falta de señal proporcionada por la Unidad de Control Electrónica a Bordo.

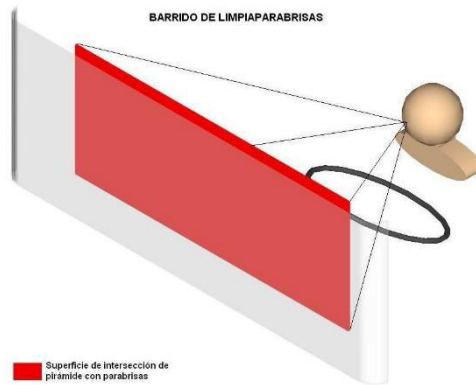
Las características a satisfacer son:

- Ubicación en la parte frontal superior central de la unidad, el cual no interfiere con la visibilidad del conductor ni le causa reflejos cuando se encuentra iluminado y disponer de lo necesario para la instalación de un letrero de 1905 x 276 mm.
- El indicador de ruta es luminoso electrónico, seguro de accionamiento para evitar su movimiento durante la operación del autobús. Letras en color blanco (que asegure su visibilidad ante cualquier situación de iluminación exterior), con memoria para grabar como mínimo 450 orígenes con destino, con un mínimo de 13 filas y 96 columnas de color de led's color blanco.
- Cuenta con el número de indicadores de ruta lateral el cual es luminoso electrónico, ubicados uno en cada carro contiguo a cada puerta, letras en color ámbar, con memoria para grabar como mínimo 450 orígenes con destino, con un mínimo de 13 filas y 64 columnas de color de led's color blanco.
- Los letreros de ruta tendrán una unidad de control, localizada en una consola en el área y al alcance del operador, deberán ser de accionamiento seguro para evitar su movimiento durante la operación.
- Se proporcionará al usuario de los autobuses y a Metrobús una interface para el programado del letrero de ruta, ambos equipos serán de la misma característica.

### 6.4. Limpia y Lavaparabrisas

El limpiaparabrisas cumple con las normas PROY NOM-014-SCT-2-1993, y SAE J-198 los cuales limpian el 90% del área de visibilidad del operador de acuerdo al punto 6.1.18.2 y a la figura siguiente:





Los mecanismos son accionados con motores eléctricos, diseñados para uso rudo, de larga duración, de fabricación reforzada en brazos y plumas y mínimo mantenimiento. Adicionalmente cuentan con un control gradual de dos velocidades para cada uno de los limpiadores, los cuales al dejar de funcionar regresan a su posición original (poste central del parabrisas).

Respecto al lavaparabrisas éste suministra por aspersión el líquido limpiador en el área que barren las plumas de los limpiadores, y mojan esta zona en forma directa y uniforme, cuenta con un depósito de agua con una capacidad mínima de 2.5 litros, fabricado con material resistente a la oxidación y corrosión. Además de ser firmemente sujetos al limpiador para evitar desprendimientos. Preferentemente el mecanismo estará ubicado en la parte superior del parabrisas para alcanzar una mayor área de barrido.

## 6.5. Pasallantas

Es de acero galvanizado o poliéster con características necesarias de resistencia resistente a la corrosión (con recubrimiento anticorrosivo) y a impactos producidos por objetos lanzados por las ruedas y a piezas o dispositivos que se monten sobre de ellas.

También cuenta con una altura reducida con respecto al piso para comodidad de los usuarios y tolerancias de claros con las ruedas que permiten la correcta operación del autobús en condiciones de carga máxima, así mismo cuenta con el claro respecto a las llantas que garantiza el no contacto con la misma, aún operando el autobús a su máxima capacidad de carga, sin exceder un 10% del diámetro de la llanta, siendo el terminado interior del pasallantas redondeado para evitar proyecciones que pudieran dañar al usuario.

Tanto en el interior como el exterior no presentan proyecciones de tuercas, tornillos, pernos, remaches u otras salientes que puedan dañar las llantas, aún cuando el autobús trabaje a toda su capacidad.

## 6.6. Pintura (Acabado Final)

Todos los elementos metálicos de la carrocería de los autobuses están protegidos con pintura anticorrosiva para aplicación automotriz.

La especificación de la pintura exterior es del tipo comercial automotriz cuyas características la hace resistente al vandalismo (“grafiti”).

La oferta técnica señala sus particularidades de limpieza, productos, degradación de la base, toxicidad de productos de limpieza, etc. Por lo anterior, “El Licitante” entregará la hoja de seguridad industrial de la pintura a emplear durante la supervisión en planta antes del inicio de la producción de los autobuses.

El procedimiento de pintado para el exterior de la carrocería satisface los métodos de evaluación de las normas ASTM D-522, D-523, D-1210, D-1640 y D-3359.

Referente a la imagen gráfica (corte de color), se contemplarán todos los logotipos y emblemas de acuerdo al manual de imagen de Metrobús, en calcomanías las cuales en su oportunidad serán definidas.

## 6.7. Dispositivos de Seguridad

Los autobuses están equipados con los siguientes dispositivos de seguridad:

- **Extintores**

Todos los autobuses tienen incorporado los extintores necesarios dependiendo del tipo de autobús seleccionado, que ayuden a sofocar el fuego en caso de incendio que se llegara a generar por los usuarios o el propio autobús. Dicho equipo se ubica en forma accesible donde no obstruye el movimiento de los usuarios y la operación del conductor, de acuerdo a lo siguiente:

DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD
Cantidad	2
Capacidad	4.5 Kg. mínimo
Tipo de fuego	A, B, C
Ubicación	al alcance del operador
Volumen destinado para extintor	0.19 x 0.19 x 0.38 m

Ambos están ubicados próximo al asiento del conductor, los cuales están debidamente señalizados.

- **Triángulos de seguridad**

Las unidades contarán con dos triángulos de seguridad color rojo.

- **Sistema desempañante de parabrisas (Defroster)**

Todos los autobuses cuentan con un dispositivo desempañante de dos velocidades como mínimo y control de temperatura (frío o caliente), con el propósito de eliminar la formación de vapores de agua sobre el parabrisas por medio de la expulsión de aire. El desempañante deberá contar con la capacidad necesaria en su flujo de aire, para que en un tiempo de dos minutos elimine el empañado del parabrisas.

El área de acción sobre el parabrisas es la misma que cubren los limpiadores (90% como mínimo del área de visibilidad del operador) en un tiempo máximo de dos minutos.

- **Claxon y alarma de reversa (Señal de advertencia)**

Los autobuses cuentan con claxon de acuerdo a la norma SAE J377 o equivalente y una alarma de reversa, la cual satisface los requerimientos de la norma SAE J994 o equivalente, mientras que la alarma de reversa visual está localizada en las calaveras (cuartos traseros) del autobús.

El claxon deberá ser del tipo eléctrico de uso rudo, no se aceptarán los equipados con claxon neumático y los interruptores de accionamiento deberán estar colocados en el volante del conductor, con características ergonómicas que permitan al operador accionar estos elementos sin necesidad de retirar las manos del volante durante la conducción.

Así mismo, la unidad deberá contar con un claxon independiente de aviso para ciclistas, accionado por un sistema de interruptor independiente.

Es conveniente señalar, que estos autobuses circularán en tramos en los que también lo harán ciclistas, por lo que se requiere cuenten con una señal auditiva de alerta especial para estos usuarios de la vía.

- **Visera o Tapasol**

Está instalada en la parte interior y por encima del parabrisas siendo sus características de material transparente pero filtrante, ajustable e impide que los rayos solares lleguen directamente a la cara del operador.

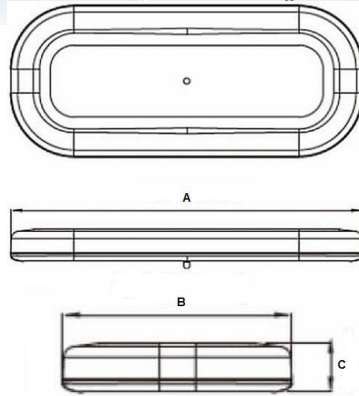
Está instalada sobre el parabrisas firmemente sujeto a partes estructurales, con suficiente resistencia y está al alcance del operador, de manera tal que éste puede hacer uso de la visera estando sentado desde su puesto de conducción.





- **Botiquín**

Los autobuses están provistos de un considera una caja resistente a los una zona de 360 x 200 x 200 mm en un sitio pasajeros.



botiquín y su contenedor, el cual impactos y al fuego, colocado en accesible para el conductor y los

- **Cinturón de seguridad**

El asiento del operador de los autobuses seguridad de tres puntos, el cual está sujeto a la estructura de la unidad.

cuenta con un cinturón de

- **Superficies reflejantes**

Los emblemas, logotipos y reflejantes están elaborados conforme al Manual de Imagen del Sistema de Metrobús.

Adicionalmente todas las unidades llevan 1 franja de película reflejante color ámbar en la parte frontal de 150 mm de alto y a todo lo ancho del autobús, y otra franja en color rojo en la parte trasera de iguales características.

El material utilizado en todos los tipos de reflejantes es en grado diamante.

- **Superficies Antirreflejantes**

La configuración del diseño del autobús debe prever y evitar que en caso de existir superficies cromadas, niqueladas, pulidas o abrillantadas, éstas no presenten reflejos a otros vehículos, ya sea por incidencia del sol sobre éstas o las luces de otras unidades.

- **Torreta**

El autobús cuenta con dos torretas rectangulares en color ámbar de preferentemente led's, dentro de los límites permitidos de luminosidad con visibilidad de 270° a 360° y con altura máxima de 150 mm, ancho máximo de 220 mm y largo máximo de 440 mm, colocada en la parte superior delantera y en la parte superior trasera del autobús, la luz será visible en todas las direcciones para trabajar en servicio continuo de operación.

- **Llanta de refacción.**

Considerando el auxilio vial que se proporcionará no será necesario considerar un compartimiento para el guardado de la llanta de refacción.

- **Gato Hidráulico de Patín**

Por cada 5 autobuses se deberá contar con un gato hidráulico de patín de 20 toneladas, para el levantamiento de la unidad en caso de ser necesario, esté deberá ser funcional de acuerdo a las características del autobús.

- **Columna de dirección de seguridad.**

Las unidades incorporarán este dispositivo, permitiendo comprimirse o doblarse a la columna de dirección ante un impacto y ser regulable en altura e inclinación.

## **6.8. Sistema de Ventilación**

Los vehículos cuentan con un sistema de ventilación mecánica forzada que asegura la renovación del aire al menos treinta (30) veces por hora utilizando ventiladores y extractores distribuidos uniformemente a lo largo de la carrocería y en cada una de las escotillas, con una capacidad mínima por ventilador o extractor de 330 m<sup>3</sup>/hora en carga estática nula. Esta renovación de aire, es independiente a la renovación del aire producto de la apertura de puertas, ventanas y/o escotillas del vehículo. Los extractores y ventiladores deberán ser suministrados para servicio continuo de operación, con un mínimo de trabajo de 12 horas diarias.

Con la intención de minimizar el nivel de ruido en el autobús y mantener los cambios de aire mencionados anteriormente, el autobús preferentemente deberá contar con ventiladores de diámetros no menores a 200 mm. Así mismo, deberá tener un aislamiento que hermetice e impida la lluvia al interior del autobús.

## **6.9. Sistema de audio**

El autobús estará equipado por lo menos con 8 bocinas total colocadas por “El Licitante” distribuidas en los dos carros, el cual deberá de contar con la capacidad de poderse conectar al equipo SAE o algún equipo de video, quedará en

consideración del Licitante la instalación de amplificadores para el correcto funcionamiento del equipo.

La capacidad de las bocinas será especificada por Metrobús de acuerdo a los requerimientos del proyecto.

## 7. Iluminación Exterior

Las especificaciones del equipo de iluminación exterior y accesorios que se emplean en el autobús, cumplen con las normas oficiales mexicanas (NOM) vigentes, a las indicaciones de los “Lineamientos de SEMOVI” y a la tabla siguiente:

N° Ref	Descripción	Color Luz	Ubicación	Cant. Mín.	Observaciones
1, 2	Faros de luz alta y baja	Blanca	Al frente y extremos uno a cada lado mínimo, colocados simétricamente a una altura entre 500 y 1,400 mm del suelo	2	Medido a la parte baja del faro y están provistos de dispositivos de nivelación y alineación.
3	Cuartos delanteros	Ámbar	Uno a cada extremo de la parte frontal a una altura entre 500 y 1,400 mm	2	Los cuartos pueden incluir las luces direccionales y de advertencia
4	Cuartos traseros	Roja	Uno a cada extremo de la parte posterior a una altura entre 850 y 1,600 mm	2	Los cuartos pueden incluir las luces direccionales, de advertencia y de freno
5	Direccionales delanteras	Ámbar	Una a cada extremo de la parte frontal a una altura no mayor de 1,600 mm del suelo	2	Colocadas al frente y en sus extremos apoyados por dos que pueden ser vistas en la parte delantera de los costados del autobús
6	Direccionales traseras	Roja o Ámbar	Una a cada extremo de la parte posterior a una altura no mayor de 1,600 mm del suelo	2	Colocadas en la parte posterior y en sus extremos apoyados por dos que pueden ser vistas en la parte posterior de los costados del autobús
7	Advertencia o intermitentes delanteras	Ámbar	Una a cada extremo de la parte frontal a una altura no mayor de 1,600 mm del suelo	2	Están incluidas en las luces direccionales

8	Advertencia o intermitentes posteriores	Roja o Ámbar	Una a cada extremo de la parte posterior a una altura no mayor de 1,600 mm del suelo	2	Están incluidas en las luces direccionales
9	Luces de freno	Roja	Una a cada extremo de la parte posterior a una altura no mayor de 1,600 mm del suelo	2	Visibles bajo luz solar normal a 90 metros. Se accionan al pisar el pedal de freno. En circuito eléctrico diferente del cicloneo
10	Luces de reversa	Blanca	Una a cada extremo de la parte posterior a una altura no mayor de 1,600 mm del suelo	2	Su accionamiento es automático con el selector de marcha hacia atrás con dispositivo auditivo
11	Contraflujo	Ámbar	Parte superior frontal, una en cada extremo	2	Función intermitente
12	Luces de navegación delantera	Ámbar	Al centro del extremo superior de la parte frontal	3	
13	Luces de navegación posterior	Roja	Al centro del extremo superior en la parte posterior	3	
14	Gálibo delantera	Ámbar	En la parte superior delantera, una en cada extremo delimitando el alto y el ancho del autobús en su parte frontal	2	Si la disposición y forma de los plafones emite luz tanto hacia la parte lateral como al frente, las luces demarcadoras de gálibo se pueden incluir
15	Gálibo posterior	Roja	En la parte superior posterior, una en cada extremo delimitando el alto y el ancho del autobús en su parte posterior	2	Si la disposición y forma de los plafones emite luz tanto hacia la parte lateral como a la parte posterior, las luces demarcadoras de gálibo se pueden incluir
16	Intermitentes direccionales laterales delanteras	Ámbar	A los extremos de las vueltas de las salpicaderas	Las necesarias.	

17	Intermitentes direccionales laterales posteriores	o Roja	A los extremos de las vueltas de las salpicaderas	Las necesarias.	
18	Gálibo demarcadoras delanteras	Ámbar	Una en cada extremo anterior superior de los costados	2	
19	Gálibo demarcadoras posteriores	Roja	Una en cada extremo posterior superior de los costados	Las necesarias.	
20	Luces demarcadoras	Ámbar o Roja	En la parte superior central de los costados	Las necesarias.	
21	Luces de portaplaca	Blanca	De tal forma que ilumina la placa.	2	Permite la identificación de la tablilla a 50 m.
22	Reflejantes delanteros	Ámbar o blanca	Uno a cada extremo de la parte frontal a una altura entre 450 y 1,500 mm	2	Los reflejantes pueden estar incluidos en los plafones de los cuartos o direccionales
23	Reflejantes posteriores	Roja	Uno a cada extremo de la parte posterior a una altura entre 600 y 1,500 mm	2	Los reflejantes pueden estar incluidos en los plafones de los cuartos o direccionales
24	Luz central de freno (cíclope)	Roja	Al centro de la parte trasera del autobús a una altura no menor de 1,000 mm.	1	Dimensiones mínimas de altura 50 mm x 200 mm de ancho. En circuito eléctrico diferente a las luces de freno. No presentará una saliente sobre la concha trasera del
25	Torreta	Ámbar	Colocadas: una en la parte frontal y otra en la parte trasera, ambas al centro del ancho del autobús.	2	Forma rectangular con visibilidad de 270° a 360° y con altura máxima de 150 mm.

La localización física de las luces exteriores del Autobús obedecerá a lo establecido en los “Lineamientos de SEMOVI”.

Para garantizar el anclaje de plafones, para el caso de instalaciones sobre fibra de vidrio, se instalará una lámina galvanizada calibre 10 embutida en la fibra de vidrio.

## **8. Sistema de Enfriamiento**

La disposición e instalación del radiador permite el máximo aprovechamiento del área útil del autobús y la máxima facilidad de acceso para el mantenimiento e inspección, además está provisto de protección contra proyectiles que pudieran pasar hacia la caja de vientos y dañar el panel del radiador, además las tolvas cuentan con mecanismos de apertura incluidos en el compartimiento para realizar el mantenimiento con la mayor amplitud disponible y minimizar los tiempos en taller. El ventilador del radiador es del tipo hidráulico con controladores electrónicos y está localizado de tal forma que el mantenimiento es mínimo, permitiendo un fácil acceso para la inspección y mantenimiento del motor, el cual suministra aire fresco del exterior, de tal forma que el ventilador succiona este aire a través del panel del radiador con un mínimo de 9 aspas.

El conjunto de enfriamiento es de circuito sellado con tanque de expansión y tiene capacidad adicional necesaria para la refrigeración del aceite de la transmisión.

El tanque de expansión permite visualmente la verificación de los niveles del líquido refrigerante y soportará sobrepresiones de hasta un 100% de la presión nominal de trabajo del sistema de refrigeración, además debe contar con un sistema de liberación de presión.

El radiador y post-enfriador se localizarán en un punto estratégico para evitar la succión de partículas de basura, como son hojas de árboles, bolsas de plástico, etc. y así evitar que la toma de aire reduzca su área de trabajo; esta localización considerará el diseño de circulación del Corredor Estratégico.

Todas las líneas de conexión deberán quedar completamente aisladas y ocultas, evitando con esto que los líquidos refrigerantes por cualquier situación alcancen a los usuarios.

## **9. Sistema Eléctrico**

La tensión nominal será de 24 V de corriente directa (negativo a tierra).

El sistema eléctrico del autobús está integrado por todos los componentes que intervienen para 1, 2 ó 3 alternadores que generen entre 140 a 160 A/h, almacenar (2 baterías 12V, 170Ah por batería y 1000 CCA, las cuales podrán ser libres de mantenimiento), conducir (cables) y consumir (accesorios, iluminación, etc.) electricidad. Las baterías podrán ser “libres de mantenimiento” de 30 placas por celda, capacidad de arranque de 1400 a 1800 A y capacidad de reserva de 430 a 450 minutos o “convencionales”.

El sistema eléctrico abastece al autobús con energía bajo las condiciones especificadas de funcionamiento y garantiza su distribución con cargas diversas cuando se requieran y no están controladas por el componente o módulo electrónico del motor y transmisión. Los arneses de los circuitos eléctricos están diseñados y fabricados expresamente para los instrumentos y accesorios con que cuenta el autobús y están perfectamente aislados (dentro de la carrocería) y sujetos con material ignífugo para evitar que éstos cuelguen demasiado o tengan una excesiva tensión mecánica. Esto último para evitar algún accidente al atorarse durante el recorrido del autobús provocando corto circuito y con esto conatos de incendio. Los conectores deben asegurar la debida continuidad eléctrica y así



mismo deberán estar identificados con la finalidad de evitar conexiones inapropiadas.

El autobús dispone de un interruptor manual general tipo heavy duty, de fácil acceso que permite la desconexión completa de las baterías al presentarse cortos circuitos o calentamientos en el sistema eléctrico a efecto de evitar conatos de incendio. El sistema de activación-corte (restablecimiento), está localizado en el compartimiento de baterías.

Para el correcto funcionamiento de los componentes, se ha previsto la incorporación de protecciones eléctricas en cada uno de los circuitos que alimenten a éstos (iluminación interior, exterior, sistema de arranque, etc.).

El sistema eléctrico incorpora una tableta de fusibles y dispositivos eléctricos que lo componen, y está ubicado de tal forma que permite al personal de mantenimiento su fácil acceso para revisiones o recambio de partes con tapa protectora, para evitar entradas de agua.

Los dispositivos de protección tienen elementos de identificación que indican el nombre del circuito y la capacidad del fusible, siendo esta identificación indeleble, en español y resistente a aceites, grasas, solventes, etc. Dicha identificación está fotograbada o bajo relieve.

En cualquier caso, los dispositivos de protección son de fácil adquisición en el mercado nacional.

Todos los conductores eléctricos tienen la capacidad de conducción de corriente y aislamiento adecuado y las conexiones a los soportes de los medios de protección deberán estar soldadas o debidamente engarzadas en todos sus polos.

Se cuenta con iluminación auxiliar con interruptor propio en el compartimiento de motor, tablero de fusibles y en el compartimiento de baterías.

En los casos en que los arneses o cables pasan a través de laminaciones, se ha instalado un empaque de neopreno en la perforación para el acceso de éstos y sea distante de elementos que generen altas temperaturas o presión con el fin de evitar que elemento ajenos sean deformados y con esto, cortos circuitos en el sistema.

Se deberán prever circuitos auxiliares, indicando la capacidad de carga a conectar para equipos especiales, tales como equipos de video y/o sonido.

El centro de carga deberá estar equipado con la indicación pertinente de la función de cada fusible y relevador contenido en ésta, siendo el fusible el elemento protector de cada circuito y deberá estar diseñado para la carga en amperes de acuerdo al circuito a alimentar.

El sistema deberá ser multiplex y contará con el enlace para comunicación J1939 para alimentar de información el equipo SAE y/o equipo de diagnóstico remoto, lo anterior para una correcta explotación de la flota en operación.

## **9.1. Conexión al CANBUS**

La arquitectura electrónica tendrá la capacidad de entregar información vía CANBUS para monitoreo del comportamiento del vehículo en ruta.

El sistema deberá ser multiplex y contará con el enlace para comunicación J1939, J2939, y J1708 para alimentar de información el equipo SAE y/o equipo de diagnóstico remoto, lo anterior para mejorar la explotación de la flota en operación, por lo tanto los vehículos deberán contar con el hardware necesario para realizar esta función.

## 10. Especificaciones del Tren Motriz

Todo el sistema del tren motriz estará diseñado de acuerdo a los parámetros requeridos para las condiciones de operación del Sistema de Corredores de Transporte Público de Pasajeros de la Ciudad de México Metrobús, sin presentar desgaste prematuro o condiciones no adecuadas de funcionamiento.

El acoplamiento del tren motriz en todas sus partes deberá cumplir con las condiciones óptimas de operación de sus elementos, relacionados con: temperatura, pendientes a superar, potencia, torque y rangos de operación, entre otros, para asegurar una vida útil óptima de todos los componentes.

### 10.1. Motor

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Aplicación	Jalar o Empujar
Tipo	Inyección Electrónica de Combustible
Operación	A diesel de 4 Tiempos
Número de Cilindros	6 cilindros.
Potencia (de acuerdo a norma).	340 HP a 360 HP @ 1700 – 2000 RPM.
Rango de Par Torsional (de acuerdo a norma).	1,550 -1,800 Nm @ 900 – 1,400 RPM.
Desplazamiento	12 a 13 lts.
Relación de Compresión	De 16:1 a 19:1
Inyección de combustible	Electrónica
Aspiración	Turbocargado y post-enfriado
Certificado de Cumplimiento en sus diferentes Emisiones Contaminantes	NORMA EURO V EEV con filtro de partículas.
Pedal de Acelerador	Electrónico

“El Licitante” entregará previo a la contratación, la certificación del Motor en materia de emisiones contaminantes, así mismo proporcionará al momento de la entrega de la primera unidad el comprobante de homologación, de acuerdo con los lineamientos vigentes de la SEMOVI.

Los autobuses deberán contar con un motor que proporcione la fuerza necesaria para desarrollar la velocidad máxima permitida de 70 Km/h y la habilidad en pendiente de al menos un 3.5% en condiciones de carga máxima

legal para alcanzar dicha velocidad, así como dar la potencia requerida para hacer funcionar todos los dispositivos y accesorios accionados por éste y cumplir con la Normatividad vigente.

La pendiente mínima a superar por el autobús es de 6° (seis grados) a P.B.V.

La relación peso/potencia de las unidades, deberá ser tal, que permita cumplir con lo establecido en los “Lineamientos de SEMOVI”.

### **Requisitos Complementarios al Motor**

En el compartimiento del motor, llevará instalado lo siguiente:

- Interruptor de iluminación.
- Selector de arranque y paro de motor.
- Botón de arranque sin llave.
- Manómetro físico de presión de aceite de motor (colocado en el panel de instrumentos).

Cabe aclaración que ningún material inflamable o con posibilidad de impregnarse con combustible o lubricante se utilizará en la construcción o revestimiento del compartimiento, debiendo contar con un recubrimiento retardador de fuego para evitar conatos de incendio.

La localización de la toma de aire permite admitir en cantidad suficiente el flujo necesario para el motor y estará situada en uno de los costados de la unidad de acuerdo al diseño del fabricante.

El motor cuenta con un sistema de protección por alta temperatura de refrigerante, baja presión de aceite, bajo nivel de refrigerante, protección de alta temperatura de sistema de escape.

La disposición e instalación del motor permite el máximo aprovechamiento de área útil en el compartimiento de éste y la máxima facilidad de acceso para el mantenimiento e inspección.

Respecto a los acoplamientos con mangueras, éstos no sufren alteración en sus características por el contacto con el combustible, lubricante y/o agua o temperatura.

Entre el filtro y la entrada de admisión de aire del motor existe un sensor, para indicar en el tablero de instrumentos con una señal óptica que en el sistema existe una obstrucción en el flujo de aire o abatimiento en el caudal de aire.

El conjunto de silenciadores cumple con los niveles de ruido establecidos en los “Lineamiento de SEMOVI”.

La salida del conducto del escape está diseñada para evitar la entrada de líquidos, sin presentar restricciones que provoquen contrapresiones y afecten el rendimiento del motor y turbocargador.

Este conducto está ubicado en una posición que minimice el contacto de los gases de escape con los usuarios en la

estación, así como, a los vehículos contiguos al carril confinado, no permite la acumulación de hollín y recubierto (encapsulado dentro del compartimiento del motor) de material resistente al calor, retardante a la flama y disipador eficiente de temperatura para disminuir al máximo las posibilidades de accidentes o conatos de incendio, además cuenta con los soportes necesarios que garantizan su fijación.

La salida de los gases de escape será por la parte superior del autobús en el costado contrario a las puertas de servicio.

El sistema de combustible, cuenta con uno o dos tanques con purgador los cuales deberán cumplir con la normatividad vigente, con una capacidad entre 400 a 600 l., protegidos por una tolva en la parte baja del depósito.

El tanque presenta un fácil acceso para el abastecimiento de combustible, con un gollete de longitud mínima de 100 mm y diámetro entre 63 y 76 mm, además se ha tomado en cuenta que el flujo de suministro es de 100 litros por minuto y no presenta derrames ni ahogamientos en el despacho, con pistolas de combustible de 185 mm de longitud y diámetro interior de 25.4 mm, y con tapón antiderrames sin llave y sujeto con cadena.

Por otra parte, el tanque de combustible cuenta con un respiradero adecuado, a efecto de evitar derrames y ahogamientos al suministrar el diésel al autobús.

La salida del combustible en el tanque, está colocada de forma tal, que en pendientes hacia arriba o hacia abajo, no existan problemas en la succión del diésel.

Los depósitos de combustible deberán estar intercomunicados y protegidos con tolvas para evitar abolladuras o rupturas de los depósitos.

En caso de contar con tecnología que requiera de fluidos complementarios, tales como Urea, este deberá de contar con un depósito que garantice la autonomía mínima de 3 días, considerando el recorrido antes mencionado; dicho tanque será de fácil acceso para su recarga, debidamente identificado para evitar confusiones, así como contar con cadena en el tapón del depósito.

Como medida de cuidado ambiental será necesario contar con un filtro de partículas para favorecer el post-tratamiento de gases de escape, principalmente reduciendo el material particulado de hollín con hidrocarburos absorbidos, de cenizas provenientes del lubricante, demostrando que esta tecnología reduce partículas en al menos un 90%, según datos del ICCT (International Council on Clean Transportation). “El Licitante” deberá entregar carta bajo protesta de decir verdad en hoja membretada que cumple con lo indicado en este párrafo.

Además el tren motriz está dentro de las normas ecológicas vigentes en materia de emisión de contaminantes de acuerdo a la norma EURO V EEV con filtro de partículas.

El motor cuenta con un sistema de paro automático, bajo las siguientes condiciones:

- Antes de paro del motor, este reducirá potencia durante un tiempo determinado para evitar daños permanentes.
- Cuándo alcanza el refrigerante del motor una temperatura igual o superior a los parámetros establecidos por

“El Licitante” del motor.

- Cuándo presenta una presión de aceite de motor por debajo de los parámetros establecidos por “El Licitante” del motor.
- Cuándo presenta un bajo nivel de refrigerante.
- Cuándo se encuentra más de 5 min. en ralentí.

Por otra parte, “El Licitante” deberá entregar 1 kit de equipo de diagnóstico por cada 5 autobuses, que contenga lo siguiente:

- ✓ 1 computadora de taller para diagnóstico de fallas de motor de combustión interna (lap top de taller)
- ✓ 1 computadora de taller para diagnóstico de fallas de transmisión, únicamente si el software de transmisión no puede ser instalado en el mismo equipo de diagnóstico de motor, (lap top de taller).
- ✓ Disco de instalación y licencia del software de diagnóstico para motor, este software debe tener la capacidad de análisis de usuario avanzado como mínimo y servirá para detección de fallas complejas correspondientes a técnicos calificados de nivel 3 como mínimo, la duración de la licencia será, por la vida útil del autobús.
- ✓ Disco de instalación y licencia del software de diagnóstico para transmisión, este software debe tener la capacidad de análisis de usuario avanzado como mínimo y servirá para detección de fallas complejas correspondientes a técnicos calificados de nivel 3 como mínimo, la duración de la licencia será, por la vida útil del autobús.
- ✓ Disco de instalación y licencia del software de diagnóstico para frenos, este software debe tener la capacidad de análisis de usuario avanzado como mínimo y servirá para detección de fallas complejas correspondientes a técnicos calificados de nivel 3 como mínimo, la duración de la licencia será, por la vida útil del autobús.
- ✓ 1 Kit de Herramienta especializada para reparación de motor y transmisión y diagnóstico del sistema EBS, ABS Y ASR.

La conexión de la interface de la computadora de taller del motor deberá ser de fácil acceso y ubicarse en el compartimiento del motor y otro en el tablero de instrumentos en forma conjunta con la conexión de interface de la transmisión, las cuales deben estar protegidas herméticamente contra humedad y posibles chorros de agua.

Por otra parte, el módulo de control electrónico (computadora de motor y/o transmisión), cuando por su diseño no esté ubicado en el componente, se deberá colocar dentro de un compartimiento en el habitáculo del motor, por encima del bastidor, entre el costado de la carrocería y el larguero del chasis, en cualquiera de sus lados, protegido con una cubierta ventilada y removible que asegure que la temperatura no afecte su funcionamiento, con los conectores orientados hacia abajo y en un lugar que permita su mantenimiento, todo esto para evitar penetración de agua al módulo de control. En el caso de presentar un bajo nivel de refrigerante, el sistema deberá avisar por medio de una alarma sonora.

La funda de la bayoneta de motor, deberá contar con soportes adecuados para eliminar vibraciones y daños a otros componentes.

## **10.2. Transmisión**

Los autobuses están equipados con una transmisión automática con retardador, en donde dicho elemento asegurará la opción con mayores beneficios tanto económicos como tecnológicos para el desempeño del vehículo, siempre teniendo como prioridad la seguridad del usuario y de la unidad.

La transmisión es electrónica para garantizar su compatibilidad con el motor, a efecto de presentar menos pérdidas de par motor y potencia, así como lograr una habilidad de pendiente mínima del 27%. El convertidor hidráulico soportará una potencia y torque máximo de entrada, una velocidad óptima, un mejor aprovechamiento de la potencia, un adecuado rendimiento de combustible y por consiguiente un abatimiento en las emisiones contaminantes.

La transmisión del autobús tendrá la posibilidad de contar con una programación dinámica del elemento, tal que pueda seleccionar de manera automática el software más adecuado de acuerdo a la carga del autobús y a la topografía del corredor.

### **Requisitos Complementarios a la Transmisión**

Los cambios de marcha se efectúan en función de las necesidades de operación del autobús en ruta, en caso de no contar con una programación variable, la transmisión estará equipada con el software más adecuado al ciclo de manejo característico del corredor en donde operará la unidad, con la mínima participación del conductor.

El convertidor hidráulico tiene una multiplicación de par que permite utilizar totalmente sus ventajas en ruta.

El mando de cambios está posicionado e instalado en forma ergonómica para su seguro y cómodo accionamiento. El selector de gamas en la transmisión tiene un dispositivo de seguridad que evita el encendido del motor cuando está en posición diferente de Neutral (N).

La puesta en marcha del autobús con puertas cerradas, así como la apertura de las mismas con el autobús estático, está controlado por medio de la transmisión, es decir, no permite la apertura de puertas mientras la unidad se encuentre en circulación y nulifica el movimiento del autobús cuando las puertas están abiertas, en caso de contar con sistema neumático de paro del autobús con puertas abiertas, este solo será de apoyo, ya que el trabajo principal estará a cargo de la transmisión.

El modelo de transmisión deberá incorporar una función que automáticamente inhiba la puesta en marcha del autobús con puertas abiertas (freno de puerta), así como la apertura de las mismas con el autobús en movimiento, esto es, no permitir la apertura de puertas mientras la unidad se encuentre en circulación y que no permita el movimiento del autobús cuando las puertas estén abiertas, en plano o en pendientes.

El accionamiento del retardador, deberá operar al pedal de freno, para lo cual el fabricante del equipo original (FDO) dará sus recomendaciones de calibración correspondiente, siendo éstas con interruptores de 2, 4 y 7 libras de presión.



Es conveniente aclarar que el retardador es un sistema auxiliar de freno, por lo que al considerar esta opción se deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

- Ser capaz de mantener a un autobús circulando con su carga máxima (P.B.V.) a una velocidad no mayor a 30 km/hr en una pendiente de 14.04°.
- Accionarse automáticamente con el pedal de freno (aplicación anterior a la activación del freno de servicio).
- La velocidad en marcha seleccionada en la transmisión, debe ser tal, que no permita que el motor exceda las máximas revoluciones por minuto estipuladas por su fabricante.

La transmisión deberá contar con un sistema o soporte trasero.

Para la selección de rangos, la transmisión debe contar con una protección, la cual permita seleccionar un rango, exclusivamente cuando el pedal de freno esta aplicado, mediante la función “E” (rango auxiliar de inhibición), la cual evita pasar de neutral a drive o reversa a menos que se pise el pedal de freno.

Dentro del habitáculo de pasajeros deberá existir un registro para la transmisión, para inspección y mantenimiento, de tal forma que quede al ras del piso de la carrocería debidamente fijado y no cause accidentes al público usuario, exactamente encima de la transmisión con dimensiones mínimas de 50 x 50 cm y con encapsulado cerámico para evitar la transferencia de calor al habitáculo de pasajeros.

Referente a la unidad de control electrónico (ECU), deberá estar colocada dentro un compartimiento especial o en la central eléctrica del autobús la cual deberá ser de fácil acceso para mantenimiento, protegida con una cubierta ventilada y removible que asegure una temperatura en el entorno no mayor a 85°C, con los conectores orientados hacia abajo, todo esto para evitar la penetración de agua y garantizando una mayor vida útil del componente.

Asimismo, deberá cumplir con la acreditación de acoplamiento entre motor y transmisión con la homologación y análisis detallado (scanner) correspondiente, por lo que “El Licitante” debe incluir en su propuesta técnica dicha acreditación firmada por el fabricante de la transmisión, así como la carta de aprobación de prueba del sistema de enfriamiento que incluye de forma satisfactoria a la transmisión.

La conexión de la interface de la computadora de taller de la transmisión está instalada en el compartimiento del motor o está dentro de la central eléctrica en habitáculo de pasajeros y protegida contra humedad y posibles chorros de agua.

La transmisión cuenta con soportes adecuados para evitar vibraciones y daños en componentes. Para la selección de rangos, la transmisión cuenta con una protección, la cual permita seleccionar un rango, exclusivamente cuando el pedal de freno está aplicado, mediante la función “E” (auxiliary range inhibit), la cual evita pasar de neutral a drive o reversa a menos que se pise el pedal de freno.

“El Licitante” deberá contar con la capacidad de proporcionar una transmisión esclava para mantenimientos mayores cuando la flota sea superior a 5 unidades.

### 10.3. Diferencial

Aplicación	Para ruta plana
Relación sencilla	7.17 a 7.81
Engrane lateral de Dif.	Estriado fino

#### 10.3.1. Flecha Cardán

Aplicación	Motor jalar o empujar
Yugo	Deslizante
Espiga	Glidecote

En lo relativo al ángulo de inclinación de la flecha cardán, debe ser tal que se prevengan fallas en los acoplamientos (crucetas) y en el diferencial mismo. Por otra parte, cuenta con una guarda que impida, en caso de desprendimiento de la flecha de transmisión, que esta golpee el suelo y se incruste en el pavimento o en el habitáculo. Su instalación permitirá la libertad de movimiento completo de la suspensión.

La integridad del sistema garantiza todas las condiciones de operación, atendiendo con seguridad los requisitos de funcionamiento del autobús.

### 10.4. Compresor

El compresor de aire deberá ser sobrealimentado (dos pasos) con refrigeración intermedia, deberá tener la capacidad de levantar la presión en los tanques de 85 a 100 psi, con un desplazamiento de 0.3737 a 0.467 m<sup>3</sup>/min (13.2 a 16.5 ft<sup>3</sup>/min), para servicio del sistema de frenos de servicio y emergencia, apertura y cierre de puertas, bolsas de suspensión y asiento de operador, cuando el motor está en marcha a las rpm máximas recomendables en el menor tiempo posible.

La temperatura del aire de descarga del compresor no debe exceder los 60 grados centígrados a la entrada del secador de aire, por lo que el diámetro de la tubería de descarga debe ser mínimo de 19 mm.

Para su rehabilitación, “El Licitante” ganador garantizará la disponibilidad de diferentes juegos de refacciones de acuerdo a su desgaste.

#### 10.4.1. Líneas Neumáticas

Con excepción de las líneas flexibles, todas las líneas de aire deberán cumplir con los requerimientos de la norma SAE J844 o US DOT, FMV SS-106. El uso de tubería de nylon (tubbing) deberá cumplir con las normas DOT o equivalente correspondientes, estando restringido a temperaturas menores a 93.3 °C.

Las mangueras que conectan las válvulas relevadoras con las rotocámaras (delanteras, intermedias y traseras) deberán ser de la misma longitud y del mismo diámetro interior, para cumplir con lostiempos de aplicación y liberación de los frenos de acuerdo a la normaFMVSS-121.

“El Licitante” ganador estará de acuerdo en que la RTP, se reserva el derecho de llevar a cabo una prueba de frenado, con base a lo indicado en la norma FMVSS-121.

El sistema de frenos deberá estar certificado por el fabricante del equipo original, así como los sistemas de motor, transmisión, ejes, sistema de enfriamiento, marcha, alternador, etc., para evitar al máximo la presentación de fallas sistemáticas y tiempos por reparación que afecten la prestación del servicio.

Las líneas deberán estar agrupadas y soportadas a intervalos no mayores de 735 mm. La línea de descarga del compresor al separador de agua deberá ser de tubo de cobre que soporte las altas temperaturas y deberá tener un diámetro adecuado al sistema.

Los conectores y mangueras deberán satisfacer la norma SAE J1402 o la FMVSS-106. Las mangueras flexibles deberán ser lo más cortas posibles y se soportarán individualmente eliminando esfuerzos de torsión y vibración, evitando el roce entre ellas para prevenir algún conato de incendio. Las líneas flexibles se soportarán a intervalos no mayores de 610 mm. Las líneas de aire se limpiarán y secarán antes de su colocación. Todas las líneas deberán estar inclinadas hacia un recipiente y dirigidas de forma que se eliminen trampas de agua.

Las válvulas empleadas en el sistema de frenos deberán estar ubicadas de tal forma que garanticen su protección por choques o proyectiles lanzados por las ruedas.

“El Licitante” especificará la vida útil de los elementos, así como los elementos que se pueden reparar y aquellos que por seguridad tendrán que ser remplazados.

#### **10.4.2. Gobernador de Aire**

Rango de Presión	100 a 120 psi
------------------	---------------

La capacidad del gobernador corresponde a la capacidad del compresor. De igual manera “El Licitante” garantiza la disponibilidad de diferentes juegos de refacciones de acuerdo a su desgaste.

#### **10.4.3. Secador de Aire**

La capacidad del secador corresponde a la capacidad del compresor. De igual manera “El Licitante” garantiza la disponibilidad de diferentes juegos de refacciones de acuerdo a su desgaste.

Se ha tomado en cuenta que la temperatura del aire no exceda de los 65 °C a la entrada del secador de aire en continuo o un máximo de 80°C en intermitente (10%).

## 11. Especificaciones del Sistema de Frenos

### 11.1. Frenos de Disco.

El sistema de frenos del autobús se encuentra en pleno cumplimiento a la regulación presentada en la directiva de la Unión Europea EC/EEC 71/320 regulación ECE 13 y/o la establecida por la FMVSS.

Cuenta con frenos de disco controlados electrónicamente. El sistema electrónico permite una distancia de frenado más corta. Los discos de freno están diseñados para resistir eficazmente el calentamiento al ser ventilados, minimizando la posibilidad de cristalización.

Tipo	Disco en todos los ejes.	
Accionamiento	Controlados electrónicamente y de funcionamiento neumático.	
Diámetro	Discos.	434 mm
Accesorios	Sistema EBS, ABS y ASR	

Como protección al sistema de frenos, los autobuses cuentan con los siguientes accesorios:

- Control de antibloqueo de ruedas (sistemaABS)
- Control de antipatinaje de ruedas (sistemaASR)
- Sistema de frenado electrónico (sistemaEBS)
- Balatas libres de asbesto

#### Requisitos complementarios al Sistema de Frenos

El autobús dispone además del Freno de Servicio, los siguientes conjuntos de freno, independientes entre sí:

- Freno de estacionamiento.
- Válvula de emergencia.

#### 11.1.1. Sistemas independientes

##### 11.1.1.1. Freno de Estacionamiento

Mantiene estático el autobús totalmente cargado, en una rampa con una inclinación mínima de 18%. El tiempo de liberación es inferior a 0.8 segundos, a partir del instante de su accionamiento.

Cuando es operado como freno de emergencia, proporciona dentro de los 0.8 segundos una desaceleración de 1.8 m/s<sup>2</sup> a carga plena, sobre un pavimento seco, plano y horizontal.

El mando estará instalado en la zona del conductor; posicionado y dispuesto en forma ergonómica.

### 11.1.1.2. Válvula de emergencia

Dicho elemento se activará cuando la presión de aire del sistema esté por debajo del rango mínimo establecido y solo podrá desactivarse una vez restablecido los parámetros normales del sistema neumático.

### 11.1.2. Válvulas y Accesorios

“El Licitante” presentará previo a la contratación el diagrama del sistema de frenos incluyendo el listado de válvulas (de seguridad, check, relevadoras, descarga rápida, de estacionamiento, pedal de freno, etc.) y accesorios (secador de aire, separador de agua, purgador automático, sensores de baja presión e interruptor de stop).

**Nota:** Debido al avance tecnológico, existe la opción de que el secador de aire y el separador de aceite, estén integrados en un solo componente (filtro coalescente) el cual será aceptado siempre y cuando cubra los requisitos requeridos y “El Licitante” entregue la ficha técnica del componente dentro de su oferta técnica.

### 11.1.3. Depósito para Aire Comprimido

La cantidad de tanques satisface la demanda que exigen los sistemas neumáticos del autobús de acuerdo a la normatividad FMVSS-121-USA y estándares europeos vigentes y a las condiciones de máximo servicio, con purga automática en tanque de abastecimiento y anclaje de los tanques con abrazaderas sujetas al chasis, con separador de neopreno .

### 11.1.4. Eje Delantero

Capacidad	Respetando la distribución de cargas y el tipo de autobús	Variación del
Diseño	Compatible con suspensión propuesta	Lubricación
		Por aceite

### 11.1.5. Eje Intermedio

Capacidad	Respetando la distribución de cargas y el tipo de autobús	Variación del
Diseño	Compatible con suspensión propuesta	

### 11.1.6. Eje Trasero

Capacidad	Respetando la distribución de cargas y el tipo de autobús	Variación del
Diseño	Compatible con suspensión propuesta	Dependiendo de donde esté el tren motriz
Lubricación		Por aceite

### 11.1.7. Pastillas.

Delanteras sin asbesto

Coeficiente de Fricción	FF
Ancho de Pastilla	De acuerdo a diseño del Licitante
Anclaje	De acuerdo a diseño del Licitante

Intermedias sin asbesto

Coeficiente de Fricción	FF
Ancho de Pastilla	De acuerdo a diseño del Licitante
Anclaje	De acuerdo a diseño del Licitante

Traseras sin asbesto

Coeficiente de Fricción	FF
Ancho de Pastilla	De acuerdo a diseño del Licitante
Anclaje	De acuerdo a diseño del Licitante

La capacidad de carga de pasajeros más el peso vehicular no excederá la suma de las capacidades de los ejes.

Todos los ejes tienen instalado el mismo tipo de frenos, de acuerdo a la especificación y diseño de “El Licitante”.

Las placas de identificación de componentes, están:

- Sin pintar.
- Sin maltrato (rayadas, dobladas, esmeriladas, etc.)
- Sin faltante de placa.

Principalmente la identificación de motor, transmisión, eje delantero, eje trasero, ejes intermedios, funda de diferencial, diferencial, turbocargador, marcha, alternador y todos aquellos componentes que cuentan con este tipo de identificación. **De presentar la situación antes indicada, el componente se sustituirá por un componente que cuente con su placa en buenestado.**

## 12. Dirección

Considerando que la dirección es un sistema importante del autobús porque de ello depende la seguridad e integridad de los pasajeros y de la misma unidad, además de permitir la maniobrabilidad en el manejo, ésta es del tipo asistido hidráulicamente y sus características, tanto geométricas como mecánicas están encaminadas a lograr excelente estabilidad direccional, sin vibraciones y desgastes prematuros en barras longitudinales, barras transversal y rótulas, siendo estas últimas de reemplazo y no engargoladas, con un adecuado retorno a la trayectoria rectilínea y sobre todo rapidez de respuesta al conductor.

La dirección permite la maniobrabilidad de giro dentro de los límites establecidos, evitando el impacto directo al operador.



El diseño de la dirección cumple con una carrera máxima de tope a tope entre 5 y 6 vueltas de volante. Todas las articulaciones del sistema están selladas y protegidas contra agua, lodo etc., y al mismo tiempo presentan una adecuada retención de lubricante (grasa), así como dispositivos para su lubricación.

Características Técnicas del Sistema de Dirección:

Modelo o Tipo	Asistida Hidráulicamente
Capacidad de aceite	De acuerdo al autobús seleccionado
Bomba hidráulica	De acuerdo a diseño
Carrera (tope a tope)	Entre 5 y 6 vueltas
Impulsión	Por motor
Diámetro volante de dirección una sola barra diametral	450 a 550 mm

**Nota:** Todas las partes como brazos de dirección, barras, rótulas, ensamble muñones de ruedas, etc., se seleccionaron de acuerdo a las características y capacidad de carga del eje delantero, y las partes que incluyen cuerdas, son roladas y nocortadas.

### 13. Suspensión

#### 13.1. Delantera

Aplicación	Neumática
Bolsas de aire	2
Amortiguadores	De acuerdo al diseño del fabricante
Barra estabilizadora	si
Accesorio	Auto nivelación electrónica de altura de piso

#### 13.2. Intermedia

Aplicación	Neumática
Bolsas de aire	4
Amortiguadores	2
Barra estabilizadora	si
Accesorio	Auto nivelación electrónica de altura de piso

#### 13.3. Trasera

Aplicación	Neumática
Bolsas de aire	4

Amortiguadores	2
Barra estabilizadora	si
Accesorio	Auto nivelación electrónica de altura de piso

### Requisitos Complementarios a la Suspensión

- Los efectos de aceleración y desaceleración del autobús son amortiguados por la suspensión y no permiten paso a su amplificación.
- Los dispositivos de estabilización atenúan las inclinaciones en curvas y evitan fenómenos de galope, resonancia, brincoteo y cabeceo.
- Las vibraciones secundarias residuales de frecuencia relativamente elevadas se atenúan a nivel de las uniones entre las masas suspendidas y no suspendidas.
- La localización de todos los elementos de la suspensión proporcionan un fácil acceso para un mantenimiento óptimo, además de poder corregir las fallas presentadas por los impactos ocasionados por proyectiles lanzados por las ruedas.
- Aseguran la estabilidad del autobús mediante la nivelación permanente de la carrocería y el contacto constante de las llantas con el pavimento.
- Las uniones de los elementos de la suspensión con la estructura o con otras partes del autobús, no tienen contactos rígidos directos.
- La frecuencia propia de la suspensión es de entre 1 y 1.6 hz., en condiciones de carga completa.
- La barra de Torsión es de una sola pieza.
- La suspensión tendrá un recorrido ajustable manualmente de 15 cm, el cual podrá activar el operador desde el tablero de instrumentos, el rango de operación será aquel que respete la altura nominal de un metro a P.B.V.

## 14. Llantas

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
Cantidad	11 (once) llantas, incluyendo la llanta de refacción.
Modelo	De acuerdo al diseño del fabricante.
Tipo	Radial sin cámara con rango de carga "H".
Dimensiones	No debe afectar la altura del piso del autobús
Rin	Disco de 22.5"x8.25" de diámetro de 10 barrenos con 10 orificios para ventilación.
Capacidad de carga	3,550 Kg. mínimo @ 116 PSI.
Presión mínima de inflado	120 - 124 PSI Recomendada por el proveedor original.
Tipo de servicio	Toda posición.
Aplicación	Servicio urbano
Construcción	Radial sin cámara.
Accesorio	Loderas de neopreno en sus cuatro ejes y Control electrónico de presión de llantas (display).
Caducidad	No mayor a tres años con base en su fecha de fabricación

## 15. Articulación

El autobús cuenta con una articulación la cual otorga las características de una quinta rueda.

Esta articulación estará capacitada para soportar las cargas generadas por el autobús a P.B.V.; en marcha hacia delante las articulaciones estarán gobernadas por la dirección del autobús, mientras que en marcha hacia atrás la unidad no podrá alcanzar los ángulos máximos de operación, por lo que deberá contar con protección tanto mecánica como electrónica que inhiba al operador continuar con la maniobra para evitar daños a la articulación, la velocidad no será mayor a 5km/hr.

La articulación será capaz de proporcionar los siguientes rangos de operación:

Ángulo horizontal: El ángulo horizontal será tal que permita el radio de giro descrito anteriormente. Ángulo

vertical: Será capaz de soportar como mínimo una flexión de 8° sobre este plano.

Torsión: La articulación podrá absorber como mínimo una torsión de 3°, independientemente de la deformación absorbida por la suspensión.

Estos elementos deberán estar incluidos en el análisis de elemento finito del autobús.

El elemento así como sus componentes internos tales como rodamientos están capacitados para soportar los requerimientos necesarios para la operación.

## **16. Homologación de la Unidad.**

“El Licitante” ganador de las unidades nuevas deberá de entregar al organismo los autobuses verificados y homologados por parte del Centro de Investigación e Innovación Tecnológica (CIITEC), por lo que las unidades deberán contar con el holograma correspondiente antes de su pre liberación en planta, colocado en el parabrisas del lado derecho en la parte superior que no interfiera con la visibilidad del espejo retrovisor.

## **17. Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE)**

### **17.1. Descripción de los equipos a bordo**

El autobús deberá contar con los siguientes equipos necesarios para enlazarse con el sistema SAE enlazado con Metrobús:

- Unidad de Control Electrónico a Bordo.
- Altavoz de conductor.
- Micrófono de conductor Manos libres.
- Tecla SOS.
- Pantalla táctil LCD 8”, anti reflejante.
- Bocinas en el habitáculo de pasajeros.
- Cámaras de video vigilancia.
- Monitores de 19”.
- Antena GPS/Wifi/4G.
- Antena GSM.

Contar con las conexiones, preparaciones, cableado, así como espacios y elementos de dichos equipos.

### **17.1.1. Unidad de Control Electrónico a Bordo**

Será necesario el suministro de una Unidad de Control Embarcada a bordo de cada uno de los autobuses de la flota para el control de todo el sistema móvil. Este equipo, cuyas funciones básicas serán las de localización, comunicación y control a bordo, deberá tener la capacidad para ejecutar aplicaciones de cálculo local para apoyar la gestión de operaciones.

La Unidad de Control Embarcada deberá estar preparada para la conexión de múltiples periféricos y sistemas

embarcados en los autobuses: paneles de información dinámica, sistemas de megafonía, cámaras de video vigilancia y botón de emergencia entre otros, teniendo capacidad para incorporar otros sistemas adicionales que sean acordados por ambas partes.

Las características mínimas que deberá cumplir el equipo son:

- Unidad de control embarcada (PC industrial), única, compacta y monolítica, donde se integren todos los componentes necesarios para cumplir con la funcionalidad especificada.
- Capacidad para ejecutar aplicaciones de cálculo local para apoyar la gestión de operaciones.
- Capacidad para asumir modos de regulación autónoma del autobús en caso de perder la comunicación con el Centro de Control.
- Flexibilidad y escalabilidad: capacidad de crecer en nuevas funcionalidades, con diversos sistemas de comunicaciones y con varios puertos de entrada/salida digitales.
- Procesadores de al menos 1,5 GHz.
- Memoria RAM mínima de 2GB (ampliable)
- Uso de dispositivos de almacenamiento adecuados para el entorno del transporte: resistentes a vibraciones.
- Rango de alimentación variable, con nivel máximo a 32V.
- Mecanismos de protección eléctrica y mecánica para la integridad del equipo. Protección contra sobretensiones y efectos radioeléctricos generados por otros elementos embarcados o el propio autobús. Asimismo no deberá generar interferencias sobre otros equipos situados a bordo.
- Reloj de tiempo real de alta precisión sincronizado con el resto del sistema.
- Mecanismos de detección contra sabotaje.
- Detección de corte de alimentación para auto apagado.
- Función Watchdog de reinicio automático de sus diferentes elementos interiores, en caso de bloqueo o funcionamiento anómalo.
- Receptor GPS con capacidad mínima de 20 canales (lo que supone aproximadamente 1-2 metros de precisión).
- Encendido remoto mediante llamada al módem.
- Posibilidad de uso simultáneo de 2 módems de comunicaciones independientes.
- Sistema de posición y orientación del equipo que sirva para determinar la ubicación del autobús.
- Conectividad WiFi para carga/descarga masiva de datos o para implementación futura de navegación por internet para los usuarios.
- Puertos de comunicaciones: mínimo 1 puerto Ethernet y 3 puertos serie (2 RS-232 y 1 RS-485) para comunicación con dispositivos externos.
- Conexión Bus CAN.
- Conectores USB 2.0 para el uso de periféricos.
- Conexión para envío de información a paneles TFT de información al viajero.
- Conexión con kit manos libres (altavoz y micrófono) para las comunicaciones de voz del conductor.
- Salidas por relé para telecontrol de sistemas.
- Entradas/salidas analógicas y digitales opto acopladas (mínimo 8 entradas y 8 salidas) para lectura de señales del autobús y telecontrol de sistemas.
- Audio integrado con amplificadores de potencia incorporados. Salida de 15W para el conductor (manos

libres) y otras dos salidas de 15W para altavoces del pasaje. El altavoz del conductor debe reproducir audio del módem (función manos libres) o audio generado por la CPU (avisos pregrabados para el conductor).

- Conectores para antenas GPS, GSM/GPRS/UMTS y WiFi.
- Indicadores que muestren el estado del equipo que incluya: encendido, señal GPS, alimentación de energía y comunicaciones.
- Dimensiones reducidas incluyendo en su interior el equipamiento de comunicaciones y el resto de equipamiento hardware necesario para la gestión de los periféricos del autobús.
- El equipo deberá estar especialmente diseñado para trabajar en entorno hostil y móvil, y disponer del marcado CE (Certificación Europea), se valorará que cuente con grado de protección IP54 o similar.
- Compatibilidad Electromagnética, con especificación EN55022
- MTBF (Mean Time Between Failure) >40.000h
- Temperatura de funcionamiento comprendida entre 0 y 60 grados centígrados y de humedad sin condensación, entre 10 y 95%.

### **17.1.2. Altavoz de conductor**

Ubicación de altavoz será en el habitáculo del operador, en una posición idónea para la escucha del operador.

El altavoz del manos libres es un elemento que debe de ser acondicionado para su instalación al criterio de uso y ergonomía del operador.

Consideraciones:

- El cableado del altavoz no se lleva directamente a la Unidad de Control Electrónico; se queda albergado en la primera zona accesible cercana al altavoz, para la realización de pruebas y para la conexión del cableado que estará conectado a la un Unidad de Control Electrónico.
- Es necesario tener una distancia adecuada entre altavoz y micrófono para no tener interferencias de frecuencia.
- El cableado para la instalación que va Unidad de Control Electrónico como prolongación se tiene que considerar dejar el suficiente para el trabajo de conexiones y pruebas.

### **17.1.3. Micrófono de conductor manos libres**

El micrófono de manos libres estará diseñado para su instalación y uso del operador de una manera sencilla para su uso.

Consideraciones:

- La ubicación deberá ser en un lugar accesible para su instalación y uso, el micrófono debe de estar orientado de tal manera de captar de forma adecuada la voz del conductor.
- El cableado del micrófono no se lleva directamente a la Unidad de Control Electrónico; se queda albergado en la primera zona accesible cercana al micrófono, para la realización de pruebas.
- Si es necesario se colocará una sujeción al final del brazo del micrófono para mejor orientación.



#### **17.1.4. Tecla SOS**

Esta tecla será utilizada para mandar una señal de alarma al Centro de Control en una situación de emergencia, por lo que es importante considerar un lugar estratégico y accesible para su activación.

Consideraciones:

- La tecla SOS llega directamente a la Unidad de Control Electrónico, por lo cual se deberá prever el cableado necesario entre el origen y destino.
- Se debe un cableado excedente para facilitar los trabajos de mantenimiento.
- Se debe considerar la alimentación para esta tecla, la cual será directa desde batería

#### **17.1.5. Pantalla táctil LCD 8”**

La colocación de la pantalla táctil será en el área del tablero de controles preferentemente en el lado derecho de la visión del operador evitando puntos ciegos tanto para observar la pantalla, como evitando que la pantalla obstruya la visual del operador con el arroyo vehicular; debe ser integrada preferentemente a la consola de instrumentos, ocultando el cableado y accesible para el manejo por parte del operador.

Consideraciones:

- El cableado de la pantalla, se utilizan cables prolongación VGA y USB desde Unidad de Control Electrónico.
- El cable VGA estará sujeto a la Pantalla Táctil a través de una conexión hembra macho y reforzada la tornillería incluida en el conector.

#### **17.1.6. Altavoces para avisos a usuarios**

Los altavoces (bocinas) están conectadas a la Unidad de Control Electrónico.

Consideraciones:

- Las mencionadas en el punto 6.9
- La distribución deberá ser de la siguiente forma:
  - Parte delantera:
    - 2 de lado derecho.
    - 2 de lado izquierdo.
  - Parte trasera:
    - 2 de lado derecho.
    - 2 de lado izquierdo.

### **17.1.7. Cámaras de video Vigilancia**

Consideraciones:

- El cableado estará protegido para evitar daños en la continuidad de la línea.
- La firmeza de la sujeción en los elementos no permitirá daño a estos.
- Distribución de cámaras:
  - Cámara 1 debe permitir una visión panorámica del sentido de marcha del autobús.
  - Cámara 2: deberá preferenciar la visualización entre la zona más cercana al conductor y la segunda puerta de servicio.
  - Cámara 3: deberá preferenciar la visualización del área entre la segunda puerta de servicio y el área de la articulación.
  - Cámara 4: visualizará el segundo carro del autobús desde el paso de la articulación.

### **17.1.8. Monitores de 19”**

Las pantallas necesarias para información a usuarios.

Consideraciones:

- El cableado estará protegido para evitar daños en la continuidad de la línea.
- La transmisión de la señal de monitores podrá ser apoyada por un repetidor de señal a la Unidad de Control Electrónico, por lo que deberá considerarse espacio suficiente para albergar estos equipos.
- Para la ubicación de pantallas se tiene en consideración la visualización por parte de los usuarios.
- Las pantallas deberán estar firmemente ancladas a la carrocería.
- La altura mínima de desde suelo a los bordes inferiores del monitor no deberá de ser menor a la altura autorizada en pasamanos en el área de tránsito.

Distribución de pantallas:

- Pantalla 1: En la parte delantera del autobús.
- Pantalla 2: En el área de la articulación.

### **17.1.9. Antena exterior GPS/WIFI/4G y antena GSM**

Consideraciones:

- La ubicación de las antenas se determinará de acuerdo en lugar donde esté ubicada la Unidad de Control Electrónico.
- Evitar pérdidas de señal del elemento en comento a la Unidad de Control Electrónico.
- Deberá cuidar en todo momento la hermeticidad de las unidades, a sí como los refuerzos necesarios para la colocación y reforzamiento de la estructura.

- El sellado en la base de las antenas será tanto en la parte exterior de la techumbre como en la parte interior de la misma.

## **17.2. Preparaciones salidas y entradas**

### **17.2.1. Unidad de Control Electrónico**

El autobús deberá contar con las preparaciones para las señales siguientes:

- Alimentación principal de batería (24V) a Unidad de Control Electrónico.
- Señal de motor encendido a Unidad de Control Electrónico.
- Preparación para alimentación (12 V) de Unidad de Control Electrónico a LCD 8”.
- Preparación para conexión (GND) de batería a Unidad de Control Electrónico.
- Preparación para alimentación de señal de switch abierto (12V) a Unidad de Control Electrónico.
- Preparación para alimentación (24V) a tecla SOS.
- Preparación para conexión de tecla SOS a Unidad de Control Electrónico.
- Señal de inhabilitación de la transmisión por señal de puertas abiertas de central eléctrica a Unidad de Control Electrónico.
- Preparación para conexión de video de Unidad de Control Electrónico a cámaras de video.
- Preparación para conexión (GND) de Central Eléctrica a cámaras de video.
- Preparación para conexión (GND) de Central Eléctrica a cámaras de video.
- Preparación para alimentación de señal de switch abierto (12V) de Central Eléctrica a cámaras de video.
- Preparación para conexión de señal GPS/Wifi/4G de antena a Unidad de Control Electrónico.
- Preparación para conexión de señal GSM de antena a Unidad de Control Electrónico.
- Preparación para conexión USB de LCD a Unidad de Control Electrónico.
- Preparación para conexión VGA de LCD a Unidad de Control Electrónico.
- Preparación para conexión de bocinas de habitáculo de pasajeros a Unidad de Control Electrónico.

### **17.3. Señal y conexión al CAN-BUS**

En autobús cuenta con conexión CANBUS J1939, J2939, J1708 para el enlace con la Unidad de Control Electrónico y habilitar lectura de datos del autobús en tiempo real.

Los parámetros a medir serán establecidos previos a la puesta en operación del Corredor Metrobús en conjunto con “El Licitante”.

### **17.4. Generalidades**

- Toda la instalación de cableado eléctrico y complementos serán revisados durante el proceso de

carrozado.

- Todo el sistema de cableado estará protegido y canalizado bajo las Normas Vigentes de Seguridad de acuerdo al cableado utilizado.
- Todas las conexiones y señales que se requieren serán avaladas por parte del Licitante de los autobuses y entregadas por escrito.
- Los cables estarán protegidos y sujetas para evitar daños, pérdidas de señal y cortocircuito.
- Todas las conexiones deberán estar protegidas para evitar sobre cargas, corto circuito y regresos de señales, según sea el caso.
- Las características finales de la instalación serán definidas por Metrobús y personal técnico responsable del Sistema de Apoyo a la Explotación previo a la fabricación del primer autobús y supervisado al término de la construcción de este.
- Previo a la entrega de la unidad, el equipo será probado para mejorar una correcta operación y conexión con el Centro Informativo de Transporte Inteligente (CITI).

## 18. Equipos auxiliares

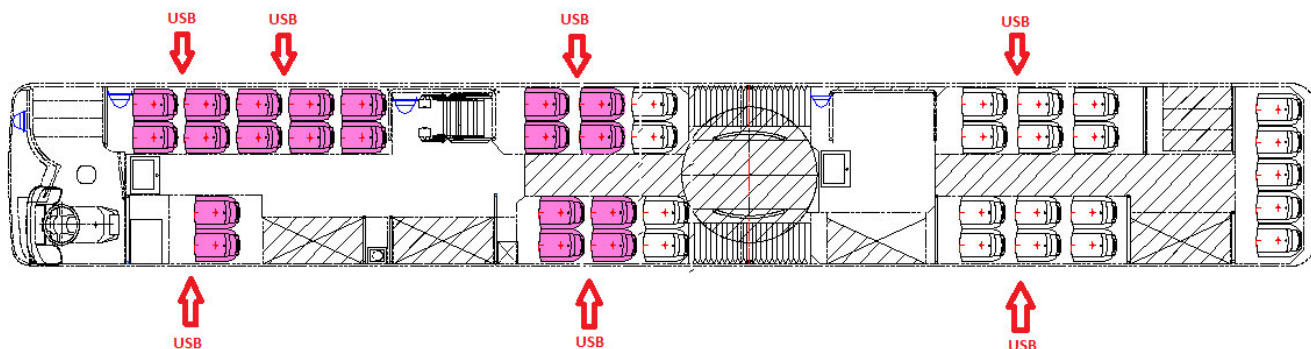
### 18.1. Wifi

El autobús contará con el equipo necesario para suministrar conexión a internet a través de una red Wi-Fi a bordo de cada uno de los autobuses de la flota, para funciones básicas de navegación en internet, a través de aplicaciones en equipos tales como celulares, tabletas, etc.

Previo a la construcción del autobús “El Licitante” deberá entregar a Metrobús las características de los equipos a instalar para poder otorgar este servicio en los autobuses, mismos que deberán ser compatibles con los equipos ya instalados.

### 18.2. Instalación de puertos USB.

Estarán repartidos en los costados del autobús en ambos lados, derivado a esto los puertos USB estarán instalados de tal manera que soporte la carga de cualquier equipo tales como celulares tabletas, etc. Evitando un calentamiento en el sistema. De acuerdo al layout mostrado a continuación.



### 18.3. Sistema remoto de control de flota.

Los autobuses deberán estar equipados con un sistema de control de flota (protocolo SAE J1939) que permita la obtención de datos de operación y desempeño (rendimiento de combustible, tiempo en ralentí, kilometraje recorrido, frenadas de pánico o de emergencia fallas del vehículo, etc.).

La visualización de los datos deberá poder realizarse de forma remota a través de dispositivos electrónicos (computadora de escritorio, laptop o telefonía celular), la transmisión de los datos deberá ser mediante el uso de una red de telefonía celular que “El Licitante” ganador maneje, sin cargo extra para la RTP.

El sistema remoto de control de flota deberá ser compatible con la plataforma de control que utiliza la RTP, los datos de dicha plataforma serán entregados al Licitante ganador.

Se deberá considerar la instalación de un botón de pánico que será utilizado para enviar una señal de alerta al centro de control de la RTP, el cual será activado por el operador en caso de emergencia, su ubicación será en el tablero al alcance del operador, una vez activado se enlazará el sistema de GPS y WIFI con el sistema de videocámaras y audio.

El servicio deberá ser brindado por lo menos durante un año, con cargo al Licitante, al término de este plazo la RTP podrá adquirir los servicios.

## 19. PRUEBAS

“El Licitante” manifiesta que el autobús ha cumplido con todas los requisitos que establece los “Lineamientos de SEMOVI”, por lo que se podrán realizar todas las pruebas que se consideren necesarias al 10% del lote total a adquirir, además que el costo de las homologaciones de cada una de las unidades, será por cuenta del Licitante.

### 19.1. Disposiciones Generales a las Pruebas

Un autobús ensamblado, completo y totalmente terminado por “El Licitante” el cual formará parte del lote total de unidades y seleccionado al azar por la RTP, reservándose ésta, el derecho de llevar a cabo las pruebas al autobús prototipo, no influyendo esto en la fabricación de los autobuses, sin embargo de encontrarse alguna anomalía o vicio oculto, una vez identificada y acordada por ambas partes las acciones correctivas y modificaciones que deberán ser efectuadas por “El Licitante”, sin costo alguno para la RTP, ésta expedirá por escrito la notificación correspondiente para que a partir del autobús que se encuentre en ese momento en la línea de producción, se realice la corrección mencionada y en los anteriores se realice a través de campañas establecidas con “El Licitante”.

En la Tabla siguiente se muestra las pruebas que la RTP puede aplicar a través de un tercero al autobús prototipo.

DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA
<b>ESTRUCTURA</b>
Análisis estático de la estructura
Análisis estático de la estructura del toldo

Análisis de la resistencia de los soportes frontales del autobús (ganchos de arrastre)
Prueba de carga estática del panel
Prueba de cámara salina
<b>CARROCERÍA</b>
Prueba de distribución de carga en ejes y peso bruto vehicular
Prueba para la determinación del radio de giro interior y exterior
Determinación de las dimensiones de asientos de pasajeros
Verificación de dimensiones exteriores
Prueba de sujeción y resistencia de asientos (previamente homologados)
Prueba sobre la madera, tratamiento, recubrimiento y pendiente del piso
Determinación de las dimensiones y ángulos de visibilidad del conductor
Prueba de resistencia y sujeción de las ventanillas
Prueba de adherencia de pintura
Prueba de estanqueidad
Prueba de comportamiento al fuego y aislamiento térmico de los materiales de los revestimientos interiores y exteriores del autobús.
Prueba sonora interior y exterior del autobús
Prueba de apertura de todas las salidas de emergencia del autobús
Determinación del espesor de los cristales
Determinación del flujo másico en ventiladores y extractores.
<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>
Prueba del funcionamiento integral del sistema eléctrico
Prueba de nivel de iluminación
<b>SISTEMA MOTOR</b>
Prueba de dinamómetro (solo selectivo)
Prueba de emisiones, opacidad, calibración de inyección y sistema de diagnóstico
<b>SISTEMA NEUMÁTICO</b>
Hermeticidad del sistema neumático
Funcionamiento del sistema de frenos
Funcionamiento integral del sistema neumático

## 20. Suministro de Documentación Técnica

### 20.1. Objetivo

El presente capítulo establece los requisitos que debe cumplir el licitante ganador, en referencia a la documentación necesaria para la adquisición de unidades, utilización, conservación y reparación de las mismas.

Este anexo técnico forma parte integral del contrato de adquisición de las unidades, por consiguiente, el licitante se obliga a respetar sus numerales, en tanto que en el contrato de que forma parte no se estipulen otras condiciones que las deroguen o modifiquen expresamente.

### 20.2. Documentos que deben entregarse

Los documentos que se entreguen a la RTP deben estar en idioma español, en papel con contenido e impresiones de buena calidad, incluyendo planos y diagramas, respaldados en medios magnéticos reproducibles.

Para fines del manejo de la información por la RTP los documentos se clasifican en:

### **20.2.1. Primera categoría**

Los documentos necesarios para la fabricación comprenden lo siguiente:

- a) Por sistemas del autobús, una lista general de partes detalladas de todas las piezas, equipos y aparatos comprendidos dentro de la fabricación, incluyendo números de parte del licitante, así como sus equivalencias de dichos números con otras marcas utilizadas y/o autorizadas por ésta.
- b) Planos de conjunto generales y particulares.
  - Planos de montaje de aparatos o de grupos de sistemas independientes.
  - Diagramas de la instalación neumática e hidráulica y planos de tuberías (incluir el sistema de frenos).
  - Diagramas eléctricos y planos de cableado, (unifilar y pictográficos).
- c) Un plano de conjunto a escala del autobús en todas sus vistas con todas las cotas principales, logotipos, emblemas, reflejantes y corte de color.

### **20.2.2. Segunda categoría**

Documentos relativos a los componentes completos y suministrados por fabricantes de equipo original. Para los componentes suministrados por fabricantes de equipo original, se deben entregar planos de dimensiones generales y de montaje, señalando sus características principales. Estos planos deben indicar los datos necesarios para la adquisición de los componentes, como son números de parte, tanto del fabricante de equipo original, como el del ensamblador del equipo.

La documentación de las anteriores categorías se entregarán a RTP antes del inicio de la fabricación y ensamble de autobuses para su evaluación y correcciones de desviaciones detectadas y la definitiva (información corregida) se tendrá como plazo la fecha de la entrega de la última unidad.

### **20.2.3. Tercera categoría**

Documentos necesarios para la operación y mantenimiento del autobús, sus sistemas y equipos:

a) Comprende:

- Un Manual del operador por autobús con su póliza de garantía más un 20% de la flota adquirida.
- Manuales de diagnóstico de motor y transmisión equivalente al 50% de la flota adquirida.
- Manuales de servicio de motor y transmisión equivalente al 50% de la flota adquirida.
- 10 Catálogos Únicos de Partes (refacciones), incluyendo descripciones técnicas completas, número de parte del fabricante de equipo original, números de proveedores homologados o autorizados por el licitante (referencias cruzadas) e imágenes descriptivas en explosionado, indicando las características



técnicas, de cada uno de ellos en las que se definan sus dimensiones, su composición, su tratamiento térmico, su protección anticorrosiva, las normas que deben cumplir y sus métodos de prueba. Si se requiere de software especial, deberá también ser entregado, así como las licencias respectivas, con el fin de que la RTP no viole patentes o licencias.

- Manuales de Mantenimiento y Conservación del autobús equivalente al 50% de la flota adquirida.
- Manuales de Operación y Mantenimiento de todos los equipos, accesorios y sistemas del autobús equivalente al 50% de la flota adquirida.

b) Todos los documentos deben estar redactados en español. Las características se deben expresar en el sistema métrico internacional de medida (NOM-008-SCFI).

Cuando los equipos sean de origen extranjero, además de la información en español, se integrarán instructivos en el idioma original.

c) La información que deben contener los manuales de mantenimiento comprende:

- Una descripción del equipo y una explicación de los principios de funcionamiento en forma simplificada, utilizando esquemas y/o croquis.
- Un listado de maniobras secuenciales con su explicación que constituye el modo correcto de operación del equipo, en esta parte se deben incluir las maniobras que puedan considerarse críticas, y que su mala ejecución influya en la seguridad del equipo, del personal o del usuario.
- Un listado de trabajos necesarios (mantenimiento) para la correcta conservación del equipo, para cada uno de los cuales se deben especificar los siguientes datos:
  - Guía de servicio preventivo o periodicidad con la cual deben realizarse estos trabajos, en kilómetros recorridos o en horas de servicio, detallando las rutinas por tipo o aplicación de servicio.
  - Una descripción detallada del método manual que debe seguirse para la correcta ejecución del trabajo y de ser posible una estimación del tiempo necesario.
  - Una especificación técnica de los materiales necesarios para la ejecución de los trabajos, haciendo especial mención de las herramientas y/o equipos de fabricación especial.
  - Un listado de refacciones y consumibles por períodos de aplicación para los primeros cinco años de servicio (mantenimientos preventivo y predictivo), incluyendo la cantidad, número de parte, unidad de medida y costo unitario del año en que se reciben las unidades.
  - Un listado de las marcas homologadas de los consumibles (grasas, aceites, refrigerantes, rodamientos, bandas, mangueras, balatas, amortiguadores, llantas, etc.) para los diferentes sistemas del autobús.

### **20.3. Modificaciones.**

Se deben entregar las copias actualizadas de los planos y documentos aquí mencionados, incluyendo las modificaciones solicitadas y aceptadas por la RTP.

### **20.4. Confidencialidad de la Documentación Proporcionada por “El Licitante”.**

Todos los planos quedan en propiedad de la RTP, quien puede utilizarlos en la forma que estime conveniente, siempre y cuando sea únicamente en su provecho y no para terceros, es decir, puede solicitar materiales con ellos a cualquier proveedor que estime oportuno, fabricarse y reparar las piezas en sus propios talleres o en otros ajenos,

pero no podrá utilizar estos planos ningún proveedor para otros clientes que no sea la propia RTP. Esto se hará constar en los planos de forma explícita y así lo indicará la RTP a sus proveedores.

Los catálogos de refacciones en papel y medios magnéticos se entregarán dentro de los 20 días antes del inicio de la producción, el resto de la información de todas las categorías tendrán un plazo de entrega de 30 días a partir de la firma del contrato.

## **20.5. Respaldo de la Información.**

Toda la información y documentación descrita en este capítulo deberá ser entregada con un respaldo magnético, incluyendo planos y dibujos. Se hace la aclaración que esta información solamente deberá contener lo relacionado con el modelo del autobús a entregar a la RTP por el licitante.

## **21. Entrenamiento y Adiestramiento.**

El licitante ganador debe capacitar al personal de la RTP; sobre la operación adecuada del autobús, así como para el mantenimiento preventivo y correctivo del mismo y sus componentes, de acuerdo al Programa de Capacitación y Lineamientos que deben ser entregados 5 días después de la firma del contrato y cuya implantación se hará por ambas partes. De existir alguna problemática específica se aclarará en la propia capacitación.

El personal a capacitar será: 2 a 3 operadores por cada autobús; 2 instructores de conducción por cada 10 autobuses con un tiempo mínimo de capacitación de 20 horas; respecto al personal de mano de obra directa de mantenimiento, la capacitación deberá ser de 80 horas mínimo y se debe impartir a 10 o 12 personas de mantenimiento por cada diez autobuses incluyendo al personal técnico del módulo donde se asignen los autobuses. Los cursos de capacitación a mantenimiento deben incluir los sistemas de motor, suspensión y transmisión, eléctrico, electrónico y neumático e incluirán capacitación básica y avanzada en distintos cursos.

Dicha capacitación se llevará a cabo en las instalaciones del licitante, en la Ciudad de México o área metropolitana, y de no contar con las instalaciones, se realizará en el lugar que la RTP determine y de acuerdo al programa que establezcan para tal fin.

Para los cursos, el licitante aportará el material didáctico e información, así como los elementos necesarios para la comprensión del mismo. Proporcionará al personal técnico competente y con dominio en la materia para instruir al personal de la RTP.

Como complemento a lo anterior, el licitante ganador debe impartir cursos exclusivos para el personal de la RTP, en los cuales los adiestrará sobre las maniobras adecuadas para la conducción del autobús quedando cubierta esta capacitación a la presentación de los primeros autobuses; y respecto a la capacitación de la mano de obra directa de mantenimiento deberá quedar cubierta de acuerdo al programa convenido entre ambas partes.

El licitante ganador debe desarrollar los temas correspondientes para cada fase de la capacitación, enviándolos con su propuesta técnica para su evaluación por parte de la RTP, quien se reserva el derecho de adecuar los alcances y su contenido.

El licitante ganador debe aceptar las adecuaciones que le indique la RTP sin ninguna repercusión económica.

## **22. Períodos de Garantía de los Bienes.**

### **22.1. Generales.**

La garantía será integral de defensa a defensa y cubrirá un periodo de 12 meses, así como la garantía contra defectos de fabricación de 12 meses, iniciando a partir de la puesta en operación de los autobuses, a excepción de la estructura, chasis y carrocería que será de 10 años, y las garantías del tren motriz que será por un mínimo de dos años.

El licitante ganador, deberá entregar carta membretada con la firma del representante legal de la armadora que respalde las garantías indicadas en el párrafo anterior.

## **22.2. Particulares.**

Las garantías de los componentes que sean superiores, deberán estar claramente expresadas por el fabricante de equipo original mediante carta membretada, tal es el caso de motores, transmisiones, ejes, bastidor, etc.

## **22.3. Obligaciones de El licitante ganador durante el plazo de garantía normal.**

Durante el plazo de garantía indicado, el licitante está obligada a sustituir, reparar o arreglar, a satisfacción de la RTP los materiales, piezas y componentes del autobús que no funcionen debidamente, siempre que la falla no sea imputable al vandalismo, mal uso o mala conservación de la RTP, realizando en su caso, todas estas operaciones con cargo al licitante.

Las reparaciones o sustituciones de componentes por garantía se deberán realizar en un plazo máximo de 5 días hábiles, contados a partir de la presentación y notificación de la falla al licitante. Del sexto día en adelante, el licitante deberá cubrir a la RTP las pérdidas por venta del servicio por cada día de retraso en la puesta en operación, equivalente a 2,500 pesos por unidad.

## **22.4. Ampliación y variación del plazo de garantía normal.**

En el caso de que la reparación o sustitución del o los elementos averiados o rechazados, en una o varias ocasiones, origine que el autobús permanezca en taller por más de 5 días hábiles, el exceso sobre este tiempo vendrá a aumentar, en el mismo lapso, el límite de 12 meses, fijados como plazo de garantía normal sobre el conjunto del autobús.

La RTP no responderá de las obligaciones que correspondan al proveedor con quienes le suministren materiales, elementos, etc., ni con los distintos fabricantes de equipo original en ningún aspecto, incluso el fiscal o laboral. Para efectos de garantía el licitante será ante la RTP el único responsable, sin que se mantengan otras relaciones con los distintos proveedores o fabricantes.

Si un componente determinado fuera sustituido individual o en compañía a toda la flota vehicular, o se introdujeran modificaciones sustanciales y origine que el autobús permanezca en taller por más de 5 días, invalidando los datos precedentes, se procederá con el mismo como se ha previsto respecto a la puesta en servicio de los autobuses, comenzando a partir de ese momento el período nominal de garantía establecida.

En caso de que las unidades se hayan comprado o contratado con servicio preventivo y estas llegaran a fallar en cualquiera de sus componentes, el licitante deberá cubrir a la RTP las pérdidas por venta del servicio por cada día de retraso en la puesta en operación, equivalente a 2,500 pesos por unidad.

Para evaluar la confiabilidad del vehículo, no se considerarán las fallas imputables al vandalismo, mal trato o uso indebido por parte de la RTP, así como las que se presenten durante el primer mes, inmediato a la fecha de puesta en operación, período que será considerado de gracia para ajustes del licitante a algunos mecanismos, quedando

por entendido que el periodo de garantía será prorrogado o extendido por una duración que acordarán la RTP y el licitante ganador y que no podrá ser menor a un año.

## **22.5. Vicios Ocultos y Fallas Sistemáticas.**

### **22.5.1. Vicios Ocultos.**

El licitante ganador se obliga a que los materiales y equipo que se utilicen para la fabricación de los autobuses cumplan con las normas de calidad necesarios y suficientes, y a que todos y cada uno de los distintos sistemas del autobús se fabriquen a total satisfacción de la RTP, asimismo el licitante ganador será responsable, por su cuenta y riesgo, de los defectos o vicios ocultos y de los daños que de su parte se lleguen a causar a la RTP, en cuyo caso se hará efectiva la garantía otorgada para el cumplimiento del contrato.

### **22.5.2. Fallas sistemáticas**

En caso de que repetitivamente aparezcan o se detecten por la RTP fallas en un número de equipos o componentes de los autobuses que represente el 10% del número total de tales equipos o componentes adquiridos, que sean debidos a la misma causa y que tales fallas aparezcan o se detecten durante el período de garantía, dichas fallas serán clasificadas como "Fallas Sistemáticas".

Para tal efecto, la RTP notificará por escrito al licitante ganador la fecha en que se detecten dichas fallas, a fin de que de manera conjunta, determinen la causa real de las mismas en un plazo que no excederá de 20 días.

Si de la revisión conjunta se determina que las causas reales de las fallas son imputables al licitante ganador, éste deberá tomar las medidas correctivas que sean necesarias, para eliminarlas a completa satisfacción de la RTP, aun cuando sea necesario, el reemplazo del número total de los equipos o componentes adquiridos que han sido clasificados como "Fallas Sistemáticas", con cargo al licitante ganador, por lo que éste deberá presentar por escrito el dictamen de la falla, la propuesta de corrección y el programa de campaña al total de la flota vehicular.

En caso de que se realice algún cambio de equipos y componentes y este represente alguna mejora, esta será considerada para el resto de la flota que se adquirió mediante el contrato.

Las reparaciones o sustituciones, en el caso de "Fallas Sistemáticas" deberán, iniciarse por el licitante ganador inmediatamente después de que su responsabilidad se determine conjuntamente con la RTP y se apruebe el dictamen y propuesta de corrección. El licitante ganador se obliga a entregar e instalar los equipos y/o componentes libres de defectos en un plazo que para cada caso será establecido por escrito de común acuerdo entre ambas partes. En caso de que ya se tenga un programa acordado entre ambas partes para la realización de la campaña y esta no se lleve a cabo, sea suspendida o aplazada por el licitante ganador, ésta deberá cubrir a la RTP el equivalente a 2,500 pesos por unidad por día de atraso. En caso de que la unidad se vea imposibilitada para ejecutar su servicio o el retraso ya haya excedido de una semana.

En caso de que fuera necesario realizar modificaciones y/o reparaciones importantes debido a vicios de construcción y estas sean una mejora para el desempeño del autobús, estas se deberán de aplicar en la totalidad de la flota adquirida, quedando por entendido que el periodo de garantía será prorrogado o extendido por una duración que acordaran la RTP y el licitante ganador y que no podrá ser menor a un año a partir de la culminación de la campaña.

Igualmente se obliga al licitante ganador a no ceder a terceras personas, físicas o morales sus derechos de cobro sobre los trabajos ejecutados que amparen el contrato.

### **23. Sistema remoto de control de flota.**

Los autobuses deberán estar equipados con un sistema de control de flota (protocolo SAE J1939) que permita la obtención de datos de operación y desempeño (rendimiento de combustible, tiempo en ralentí, kilometraje recorrido, frenadas de pánico o de emergencia fallas del vehículo, etc.).

La visualización de los datos deberá poder realizarse de forma remota a través de dispositivos electrónicos (computadora de escritorio, laptop o telefonía celular), la transmisión de los datos deberá ser mediante el uso de una red de telefonía celular que el licitante ganador maneje, sin cargo extra para el organismo.

El sistema remoto de control de flota deberá ser compatible con la plataforma de control que utiliza la RTP, los datos de dicha plataforma serán entregados al licitante ganador.

### **24. Accesorios**

Cada uno de los autobuses deberá contar con el siguiente equipo adicional:

1. Sistema de internet inalámbrico a través de Wi-Fi, el cual deberá cumplir con la norma IEEE 802.11n, IEEE802.11g y IEEE 802.11b, frecuencia 2.4-2.4835 GHz y que su configuración de red sea abierta; el servicio deberá ser brindado por lo menos durante un año, con cargo al proveedor.
2. Control electrónico de presión de aire de neumáticos.

#### **24.1. Bornes para conexión de accesorios (sistema de peaje).**

Las unidades deberán contar con la preparación para la instalación de un sistema de cobro compatible con los ya existentes en el transporte público (sistema de prepago protocolo Calypso), al alcance del conductor, pero sin restringir el acceso al interior de la unidad. La ubicación de este sistema no debe obstruir el área del operador ni los controles del puesto de conducción, tampoco debe inhabilitar asientos para los pasajeros y los equipos cuenta personas deberán estar colocados en la parte superior de las puertas de ascenso y descenso para evitar obstrucciones en el tránsito de los pasajeros.

### **25. Programa de Entrega**

El Programa de entrega de unidades a cubrir por “El Licitante”, será el indicado en el contrato respectivo.

### **26. Verificación**

#### **26.1. En planta**

La Gerencia de Investigación y Evaluación de Nuevas Tecnologías designará al personal que llevará a cabo la verificación, en caso de que la RTP no asigne a un tercero para esta actividad, haciendo un seguimiento a la

fabricación de chasis y ensamble de carrocería en las instalaciones del licitante, así como una verificación a la proveeduría de 20 días mínimo antes del inicio de proceso de producción en línea para lo cual el licitante ganador proporcionará las facilidades y equipo en comodato que se indica en la especificación técnica 170, que forma parte de este anexo.

Para la verificación de la proveeduría en la planta del licitante ganador, las actividades a desarrollar será la de verificar el catálogo de refacciones proporcionado por el licitante ganador, cotejando los números de parte, tanto del catálogo y listados, con el número físico de cada una de las partes o componentes, digitalizando cada componente o refacción para su inclusión en el catálogo de partes de la RTP.

En caso de existir diferencia se notificará por escrito al licitante ganador para la corrección de las desviaciones detectadas, siendo imputable éste el tiempo que se lleven las acciones correctivas.

El licitante ganador queda obligado a destinar un área exclusiva dentro de sus instalaciones para el resguardo de la proveeduría que se empleará en la fabricación de las unidades, así como para el ejercicio de la inspección por parte de la RTP.

**26.2. Línea de armado de chasis o tren motriz en su caso.**

El o los supervisores asignados para la revisión en la planta del licitante para la verificación de la línea de armado y ensamble de chasis, serán los responsables de instrumentar y reportar los avances de producción mediante el formato de "Avance del Proceso de Producción de Chasis", a través del cual, registrarán los resultados de las verificaciones efectuadas en este proceso, de acuerdo a:

- 1.-Armado de varas de chasis culminado
- 2.-Montaje de motor.
- 3.-Montaje de transmisión.
- 4.-Montaje de eje trasero, suspensión y llantas.
- 5.-Montaje de eje delantero, suspensión y llantas.
- 6.-Sistema de enfriamiento.
- 7.-Sistema de dirección.
- 8.-Sistema eléctrico y electrónico (arnés principal y secundario con derivaciones).
- 9.-Sistema de frenos (compresor, accesorios y líneas neumáticas).

Criterios para porcentaje de avances:

- 1.- Armado de varas de chasis.

0 a 25%	Montaje del tren motriz (motor, transmisión y diferencial).
25 a 50%	Instalación de ambos ejes, suspensión y llantas.
50 a 75%	Instalación de sistema eléctrico, enfriamiento, dirección y llantas.
75 a 100%	Prueba de funcionamiento y corrección de fallas y preparación para envío a empresa carrocera.

- 2.- Montaje de motor.

0 a 25 %	Colocación de soportes delanteros y traseros.
25 a 50%	Presentación y alineación de motor.
50 a 75%	Instalación de periféricos.



75 a 100%	Prueba de funcionamiento y corrección de fallas.
-----------	--

### 3.- Montaje de transmisión.

0 a 25%	Colocación de soportes de transmisión.
25 a 50%	Instalación de convertidor y lana de acoplamiento (embrague y collarín).
50 a 75%	Acoplamiento al motor y conexión de líneas.
75 a 100%	Prueba de funcionamiento y corrección de fallas.

### 4.- Montaje de eje trasero, suspensión y llantas.

0 a 25%	Colocación de perchas y peines de muelle y/o soportes y cámaras de aire.
25 a 50%	Instalación de eje trasero y/o líneas neumáticas.
50 a 75%	Instalación y alineación de flecha cardán, crucetas y colocación de amortiguadores.
75 a 100%	Colocación de llantas, prueba de funcionamiento y corrección de fallas.

### 5.- Montaje de eje delantero, suspensión y llantas.

0 a 25%	Colocación de perchas y peines de muelles y/o soportes de cámaras de aire.
25 a 50%	Instalación de eje delantero y/o líneas neumáticas.
50 a 75%	Colocación de soportes y amortiguadores delanteros.
75 a 100%	Colocación de llantas, prueba de funcionamiento y corrección de fallas.

### 6.- Sistema de enfriamiento.

0 a 25%	Instalación de soportes de radiador.
25 a 50%	Instalación de radiador.
50 a 75%	Instalación de periféricos (ventilador, tolvas, mangueras, etc.)
75 a 100%	Prueba de funcionamiento y corrección de fallas.

### 7.- Sistema de dirección.

0 a 25%	Instalación de pernos, barras, rótulas y soporte de caja de dirección.
25 a 50%	Instalación de caja de dirección y brazo pitman.
50 a 75%	Instalación de bomba hidráulica y columna de dirección.
75 a 100%	Alineación, prueba de funcionamiento y corrección de fallas (hasta culminar el carrozado).

### 8.- Sistema eléctrico (arnés principal y secundario con derivaciones).

0 a 25%	Colocación de instrumentos y aparatos de medición en el tablero.
25 a 50%	Identificación de líneas, tendido del arnés (principal y secundario), colocación de tubo conduit y fijación del chasis.



50 a 75%	Colocación de baterías y conexión de líneas de arnés (alternador, marcha, bulbo de temperatura, etc.).
75 a 100%	Prueba de funcionamiento y corrección de fallas (hasta culminar el carrozado).

9.- Sistema de frenos (compresor, accesorios y líneas neumáticas).

0 a 25%	Colocación de tanques de almacenamiento de aire (abastecimiento, primario, secundario y accesorios).
25 a 50%	Colocación de válvulas en general, accesorios y líneas neumáticas.
50 a 75%	Conexión de válvulas y líneas de aire en general (control, entrega, emergencia, escape, suministro, etc.).
75 a 100%	Prueba de funcionamiento y corrección de fallas (hasta culminar el carrozado).

En caso de existir diferencia se notificará por escrito al licitante ganador para la corrección de las desviaciones detectadas, siendo imputable al licitante ganador el tiempo que se lleven las acciones correctivas, elaborando la RTP los formatos respectivos de liberación hasta que los chasis cumplan con lo especificado en las bases.

### 26.3. Línea de armado de carrocería o ensamble de acabados en su caso.

Respecto al “Avance de Proceso de Carrozado”, la verificación y seguimiento se hará llevando a cabo el llenado del formato “Avance del Proceso de Carrozado”, a través del personal designado para esta actividad, el cual registrará los avances de los procesos de producción de carrocerías, de acuerdo a:

1. Piso.
2. Estructura.
3. Laminación exterior.
4. Laminación interior.
5. Toldo.
6. Mascarillas delantera y trasera.
7. Pintura exterior.
8. Pintura interior.
9. Ventanillas y parabrisas.
10. - Asientos, postes y pasamanos.
11. - Sistema eléctrico y electrónico (iluminación interior, exterior, etc.).

Criterios para porcentaje de avances:

1.- Piso.

0 a 25%	Efectuar medición y cortes a hojas de triplay, aplicando recubrimiento anticorrosivo en parte inferior de estas.
25 a 50%	Colocación y fijación de hojas de triplay a charolas de piso.
50 a 75%	Preparación de hojas de triplay para aplicación de recubrimiento exterior (linóleum), detallando barrenos en donde se colocaron las pijas.
75 a 100%	Colocación de recubrimiento exterior en piso, pasa llantas y estribos colocando las molduras respectivas.

2.- Estructura (costados, frente y superior).

0 a 25%	Corte de perfiles, postes y armado de ambos costados y estructura parte delantera y trasera.
25 a 50%	Corte de perfiles, travesaños y armado de toldo.
50 a 75%	Unión de perfiles en general (costados, toldo, etc.), colocación de charolas para piso y colocación de cartabones en general (toldo, marcos de ventanilla, marcos de parabrisas, puertas, etc.).
75 a 100%	Colocación de cama de varas de chasis y fijación a estructura de la carrocería a varas de chasis, con aplicación de recubrimiento anticorrosivo (fosfatado) a la estructura en general.

3.- Toldo.

0 a 25%	Efectuar medición, cortes, dobleces y alineación de laminación interior y exterior para toldo.
25 a 50%	Preparación y limpieza de laminación interior y exterior para toldo, aplicación de recubrimiento anticorrosivo (fosfatado) y aplicación de primario (primer).
50 a 75%	Aplicación de sellador a la estructura del toldo, alineación y fijación de laminación exterior y/o interior del toldo (mediante remaches y/o pegamento especial), aplicación de aislamiento entre chapas metálicas.
75 a 100%	Alineación y fijación de laminación exterior y/o interior del toldo mediante remaches y/o pegamento especial y colocación de canaletas (botaguas) en ambos costados.

4.- Laminación exterior.

0 a 25 %	Efectuar medición, cortes, dobleces y alineación de laminación exterior de ambos costados, postes de ventanillas, etc.
25 a 50%	Preparación y limpieza de laminación exterior, aplicación de recubrimiento anticorrosivo (fosfatado) y aplicación de primario (primer).
50 a 75%	Aplicación de sellador a la estructura en ambos costados, postes, marcos de ventanillas, etc.
75 a 100%	Alineación y fijación de laminación exterior (mediante remaches o pegamento especial) en ambos costados, postes, marcos de ventanillas, etc.

5.- Laminación interior.

0 a 25%	Efectuar medición, cortes y alineación de laminación interior de ambos costados, postes de ventanillas, etc.
25 a 50%	Preparación y limpieza de laminación interior, aplicación de recubrimiento anticorrosivo (fosfatado) y aplicación de primario (primer).
50 a 75%	Aplicación de sellador a la estructura en ambos costados, postes, marcos de ventanillas, etc. Aplicación de aislamiento entre paneles (espuma de poliuretano).
75 a 100%	Alineación y fijación de laminación interior (mediante remaches y/o pegamento especial) en ambos costados, postes, marcos de ventanillas, etc.

6.- Mascarillas delantera y trasera.

0 a 25%	Presentación y adaptación de mascarilla delantera y trasera.
25 a 50%	Aplicación de sellador a estructura de parte delantera y trasera.
50 a 75%	Colocación y fijación de mascarilla delantera y trasera.
75 a 100%	Aplicación de sellador en uniones y colocación aislante acústico y térmico en mascarilla trasera para el caso de motor trasero y colocación de aislante acústico y térmico en mascarilla delantera para el caso de autobuses con motor delantero.

7.- Pintura exterior.

0 a 25%	Sellado de uniones de chapas metálicas (toldo) y las uniones entre paneles de costados.
25 a 50%	Preparación y limpieza de laminación en general.
50 a 75%	Aplicación de pintura.
75 a 100%	Aplicación de corte de color y corrección de detalles.

8.- Pintura interior.

0 a 25%	Sellado de uniones de chapas metálicas (toldo) y las uniones entre paneles de costados.
25 a 50%	Preparación y limpieza de laminación en general.
50 a 75%	Aplicación de pintura.
75 a 100%	Corrección de detalles.

9.- Ventanillas y parabrisas.

0 a 25%	Aplicación de sellador en estructura de marcos de ventanillas y parabrisas.
25 a 50%	Habilitación de ventanillas (colocación de vidrios fijos y vidrios corredizos con sus asideras respectivas).
50 a 75%	Habilitación de ventanillas de emergencia con soportes respectivos y cañuelas de ventanillas y parabrisas.
75 a 100%	Colocación de marcos de ventanillas en general, colocación de ambos parabrisas y aplicación de sellador entre cañuelas y marcos de ventanillas y parabrisas.

10.- Silletas, postes, pasamanos y mampara de operador.

0 a 25%	Presentación y distribución de silletas en general.
25 a 50%	Colocación y fijación de silletas en general.
50 a 75%	Medición, corte y dobles de postes y pasamanos y habilitación de mampara de operador.
75 a 100%	Colocación de postes, pasamanos y mampara de operador.

11.- Sistema eléctrico (iluminación interior, exterior, etc.).

0 a 25%	Identificación de líneas y colocación de interruptores en el tablero de instrumentos.
25 a 50%	Colocación de interruptor termo magnético, tablero de fusibles y habilitación de arnés de arranque trasero.
50 a 75%	Conexión de iluminación interior y exterior y testigos luminosos de tablero de instrumentos.
75 a 100%	Prueba de funcionamiento del sistema eléctrico en general y corrección de fallas.

En caso de existir diferencia se notificará por escrito al licitante ganador, para la corrección de las desviaciones detectadas, siendo imputable al licitante ganador el tiempo que se lleven las acciones correctivas, elaborando la RTP los formatos respectivos de pre-liberación hasta que los autobuses cumplan con lo especificado en las bases.

Para el seguimiento y verificación de ambos procesos de producción (chasis y carrozado), se realizará una calificación de los avances de acuerdo a criterios porcentuales de avance descritos anteriormente, hasta la terminación total del autobús, aplicando las pruebas correspondientes que establezcan el estado óptimo de funcionamiento de los componentes instalados en los autobuses, incluyendo una prueba de hermeticidad bajo una cortina de agua por un periodo mínimo de 15 minutos. Si los autobuses cumplen con todos los requisitos de bases y pruebas realizadas, la RTP elaborará la pre-liberación en planta de la unidad. En caso contrario, se reportará por escrito al licitante ganador, todas las desviaciones o incumplimientos a la propuesta técnica, siendo el tiempo de corrección de las desviaciones imputable al licitante ganador.

Con esta verificación y pruebas que se realicen a los autobuses, se comprobará que estén dentro de las especificaciones técnicas, incluyendo el programa de entregas establecido en el contrato.

**27. Verificación de Fabricación de Autobuses en Planta.**

La verificación será permanente para dos o tres personas y extraordinaria para dos o tres personas, en dos ocasiones, de acuerdo a la especificación siguiente:

<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA No. 170</b>	
<b>VERIFICACIÓN DE FABRICACIÓN DE AUTOBUSES EN PLANTA</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>ESPECIFICACIÓN 1/2</b>
<b>TIPO:</b>	PROVEEDURÍA
<b>DURACIÓN:</b>	DESDE TRES SEMANAS ANTES DEL INICIO DE LA PRODUCCIÓN DE CHASIS Y CARROCERÍA
<b>CANTIDAD:</b>	2 a 3 PERSONAS
<b>AREAS A VERIFICAR:</b>	PROVEEDURÍA DE CHASIS, DE CARROCERÍA Y LINEAS DE ENSAMBLE
<b>DESEMPEÑO:</b>	LAS SEMANAS PREVIAS AL INICIO DE LA PRODUCCIÓN SE REVISARA EL CATALOGO CON LA PROVEEDURÍA Y SE EFECTUARAN DIGITALIZACIONES DE REFACCIONES
<b>OFICINA EN PLANTA EXCLUSIVA PARA RTP CON EL SIGUIENTE</b>	LINEA TELEFÓNICA 2 COMPUTADORAS LAP-TOP CON IMPRESORA, SCANNER E

<b>EQUIPAMIENTO:</b>	INTERNET MOVIL EN COMODATO 1 EQUIPO DE COMUNICACIÓN TIPO NEXTEL O SIMILAR POR CADA SUPERVISOR EN COMODATO 1 CÁMARA DIGITAL POR CADA SUPERVISOR EN COMODATO
<b>GASTOS A CUBRIR:</b>	HOSPEDAJE : 7 DÍAS POR SEMANA (1 HABITACIÓN POR PERSONA) ALIMENTACIÓN: 7 DIAS POR SEMANA SE REQUERIRA ASIGNACIÓN DE PRESUPUESTO, EL CUAL SE COMPROBARÁ MEDIANTE FACTURAS. LAVANDERIA: 7 DIAS POR SEMANA
<b>TRANSPORTACIÓN A PLANTA:</b>	1 VIAJE REDONDO AEREO CADA 14 DÍAS POR PERSONA, EN CASO DE QUE LA PLANTA DE FABRICACIÓN SE ENCUENTRE A MAS DE 250 KM. DE LA CIUDAD MÉXICO, INCLUYE TRASLADOS DOMICILIO-AEROPUERTO, AEROPUERTO-HOTEL, HOTEL AEROPUERTO, AEROPUERTO-DOMICILIO. (NO SE ACEPTA SERVICIO DE TRANSPORTE OFRECIDO POR EL HOTEL). EN CASO DE QUE LA PLANTA SEA MENOR A 250 KM., LA TRANSPORTACIÓN SERA POR ASIGNACIÓN DE AUTOMÓVIL PARTICULAR O TAXI, POR CADA SUPERVISOR.
<b>TRANSPORTACIÓN LOCAL:</b>	EN LA LOCALIDAD DONDE SE UBIQUE LA PLANTA, LA TRANSPORTACIÓN SERA EN TAXI, COCHE RENTADO O BIEN AUTOMOVIL PROPIEDAD DE EL LICITANTE, PARA CADA UNO DE LOS SUPERVISORES. SE REQUIERE ASIGNACIÓN DE PRESUPUESTO, EL CUAL SE COMPROBARÁ MEDIANTE FACTURAS.

<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA No.170</b>	
<b>VERIFICACIÓN DE FABRICACIÓN DE AUTOBUSES EN PLANTA</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>ESPECIFICACIÓN 2/2</b>
<b>TIPO:</b>	PERMANENTE
<b>DURACIÓN:</b>	DESDE EL INICIO DE LA FABRICACIÓN DE CHASIS Y CARROCERÍA HASTA SU LIBERACIÓN
<b>CANTIDAD:</b>	2 a 3 PERSONAS
<b>ÁREAS A VERIFICAR:</b>	LÍNEAS DE ENSAMBLE DE PROVEEDURÍA, CHASIS, CARROCERÍA Y PRELIBERACIÓN
<b>DESEMPEÑO:</b>	VERIFICACIÓN DE LA FABRICACIÓN EN LINEAS DE CHASIS Y CARROCERÍA, ASI COMO REVISIÓN DEL CATALOGO CON LA PROVEEDURÍA, REALIZANDO DIGITALIZACIONES DE REFACCIONES
<b>OFICINA EN PLANTA EXCLUSIVA PARA RTP CON EL SIGUIENTE EQUIPAMIENTO:</b>	LINEA TELEFÓNICA 2 COMPUTADORAS LAP-TOP CON IMPRESORA, SCANNER E INTERNET MOVIL EN COMODATO 1 EQUIPO DE COMUNICACIÓN TIPO NEXTEL O SIMILAR POR CADA SUPERVISOR EN COMODATO

	1 CÁMARA DIGITAL POR CADA SUPERVISOR EN COMODATO
<b>GASTOS A CUBRIR POR:</b>	HOSPEDAJE : 7 DÍAS POR SEMANA (1 HABITACIÓN POR PERSONA) ALIMENTACIÓN: 7 DIAS POR SEMANA SE REQUIERE ASIGNACIÓN DE PRESUPUESTO, EL CUAL SE COMPROBARÁ MEDIANTE FACTURAS. LAVANDERIA: 7 DIAS POR SEMANA
<b>TRANSPORTACIÓN A PLANTA:</b>	1 VIAJE REDONDO AEREO CADA 14 DÍAS POR PERSONA, EN CASO DE QUE LA PLANTA DE FABRICACIÓN SE ENCUENTRE A MAS DE 250 KM. DE LA CIUDAD DE MÉXICO, INCLUYE TRASLADOS DOMICILIO-AEROPUERTO, AEROPUERTO-HOTEL, HOTEL AEROPUERTO, AEROPUERTO-DOMICILIO. (NO SE ACEPTA SERVICIO DE TRANSPORTE OFRECIDO POR EL HOTEL). EN CASO DE QUE LA PLANTA SEA MENOR A 250 KM., LA TRANSPORTACIÓN SERA POR ASIGNACIÓN DE AUTOMÓVIL PARTICULAR O TAXI, POR CADA SUPERVISOR.
<b>TRANSPORTACIÓN LOCAL:</b>	EN LA LOCALIDAD DONDE SE UBIQUE LA PLANTA, LA TRANSPORTACIÓN SERA EN TAXI, COCHE RENTADO O BIEN AUTOMÓVIL PROPIEDAD DE EL LICITANTE, PARA CADA UNO DE LOS SUPERVISORES. SE REQUIERE ASIGNACIÓN DE PRESUPUESTO, EL CUAL SE COMPROBARÁ MEDIANTE FACTURAS.

## 28. Glosario

Para el mejor entendimiento de ciertos términos referidos en el presente proyecto, se incluye siguiente glosario de términos con el propósito de explicar el significado de éstos.

CONCEPTO	SIGNIFICADO
Agarradera	Dispositivo en forma de asa o mango, generalmente de sección circular, colocado en posición vertical en la zona de puertas de un autobús de transporte colectivo, que sirve para asirse de ella y ayudarse en las operaciones de ascenso y descenso.
Ángulo de entrada	Angulo del autobús cuyo vértice es el punto tangencial entre la rueda delantera y el suelo, siendo sus lados: el suelo y la línea imaginaria que pasa por el extremo inferior trasero de la unidad y el vértice, el cual delimita una zona libre a todo lo ancho y por debajo de su volado delantero, que evita que éste toque el suelo cuando la unidad se desplaza sobre pendientes, rampas, baches y vados.

Ángulo de salida	Ángulo del autobús cuyo vértice es el punto tangencial entre la rueda trasera y el suelo, siendo sus lados: el suelo y la línea imaginaria que pasa por el extremo inferior trasero de la unidad y el vértice, el cual delimita una zona libre a todo lo ancho y por debajo de su volado trasero, que evita que éste toque el suelo cuando la unidad se desplaza sobre pendientes, rampas, baches y vados.
Asidera	Dispositivo en forma de tubo, regularmente de sección circular, colocado en la parte superior del habitáculo de un autobús de transporte colectivo, en posición vertical y paralela a su eje longitudinal, el cual sirve a los pasajeros para asirse o sujetarse ayudándose a guardar el equilibrio y la posición, al desplazarse o al viajar de pie.
Asidera de asientos	Dispositivo en forma de asa o mango, generalmente de sección circular, colocado en los extremos superiores de los respaldos de los asientos, cuya función es ser utilizada por los pasajeros para sujetarse y mantener el equilibrio al pararse, sentarse o abandonar su plaza.
Autoextinguible	Que cuenta con la capacidad de extinguirse por sí solo.
Autotransportista	Persona física o moral debidamente autorizada por la Secretaría para prestar servicio público o privado de autotransporte de carga.
Capacidad	Número máximo de personas más peso del equipaje y paquetería, que un autobús destinado al servicio de pasajeros puede transportar y para el cual fue diseñado por "El Licitante" o reconstructor.
Carga útil y Peso útil	Peso máximo de la carga que un autobús puede transportar en condiciones de seguridad y para el cual fue diseñado por "El Licitante" o reconstructor.
Composite	Sustancia acrílica que lleva incorporada partículas de porcelana.
Constancia de Capacidad y Dimensiones o de Peso y dimensiones	Documento suscrito por "El Licitante" en el que se hace constar el peso vehicular y carga útil o peso vehicular y la capacidad, así como las dimensiones del autobús y tipo de llantas destinado al transporte de carga o de pasajeros.
Carga eléctrica	Es la pérdida o ganancia de electrones en un material (carga positiva o negativa).
Conexión a tierra	Acción y efecto a conectar a tierra efectivamente a ciertos elementos de un equipo o de un circuito, en la forma y por los métodos establecidos en las normas para instalaciones eléctricas.
Control delantero	Configuración del autobús que implica que el puesto de conducción de la unidad quede situado adelante del eje delantero del autobús, así como la puerta delantera y escaleras de ascenso, coincidiendo todas éstas en la misma sección transversal.
Cubre piernas o Delantal	Dispositivo que consiste en una superficie rígida en posición vertical, colocada delante de los asientos que dan directamente a la zona de escaleras, delimitando ésta y protegiendo las piernas de los pasajeros que se sientan en estos lugares.



Decibelímetro	Aparato que sirve para medir los decibelios con relación a un nivel de referencia de una señal patrón.
Dimensiones	Alto, ancho y largo máximo expresado en metros o en milímetros de un autobús en condiciones de operación incluyendo la carga.
ECU	Unidad de control del motor (Engine Control Unit).
Electricidad estática	Es la acumulación de carga estática en un cuerpo.
Entrevía delantera	Distancia entre los centros de las superficies de rodamiento de las ruedas del eje delantero.
Entrevía trasera	Distancia entre el eje trasero medida entre la parte central de los espacios de la doble rodada.
Escaleras	Conjunto o serie de escalones (incluyendo el estribo) que sirve para ascender y descender de un nivel a otro.
Escalón	Peldaño que sirve como apoyo para ascender o descender de un nivel a otro.
Escotilla	Abertura compuesta, situada en el toldo del autobús, que sirve como entrada de aire y salida de emergencia.
Estribo	Primera superficie de apoyo para los pies de los pasajeros, permitiéndoles subir o bajar de la unidad.
Falleba	Varilla de hierro acodillada en sus extremos, que pudiendo girar sujeta en varios anillos, sirve para cerrar las puertas o ventanas.
Fuego clase "C"	Son los fuegos en los que intervienen equipos eléctricos energizados donde es de importancia la no conductividad eléctrica de la gente exterior.
Gálibo	Figura ideal en los autobuses cuyo perímetro marca las dimensiones máximas de la sección transversal de la carrocería para poder pasar por túneles, arcos, etc., así como para la identificación de su volumen cuando es de noche.
Habitáculo	Espacio interior de un autobús que sirve de albergue a los pasajeros y al conductor, así como a los dispositivos para viajar y conducirlo.
Higroscópico o higrofóbico	Referente a la higroscopicidad, que es la propiedad de algunos materiales de absorber y exhalar la humedad.
Huella	Profundidad o distancia de la nariz al remetimiento de un escalón o estribo de una escalera.
Ignífugo	No inflamable o incombustible. Que protege contra el incendio: pintura, tapicería ignífuga.
Indicadores	Dispositivos que sirven para hacer notar o demostrar el estado de funcionamiento de algún componente o sistema o circunstancia del autobús.
Mancuerna	Nombre con el que se denomina un asiento para dos personas.
Mandos	Botón, interruptor, llave, palanca, volante u otro artificio para iniciar, regular o suspender el funcionamiento de un mecanismo desde el lugar de conducción.
Nariz de escaleras	Filo extremo de las escaleras formado por la intersección entre el peralte y la huella.
Paneles	Escotillas o superficies que protegen y dan acceso a distintos compartimientos.
Pasamanos	Dispositivo generalmente de forma tubular y sección circular, ubicado en las escaleras en sentido de alguna de éstas, cuya función es la de prestar apoyo a los pasajeros en las operaciones de ascenso y descenso por los escalones.

Peso Bruto Vehicular P.B.V.	Suma del peso vehicular y el peso de la carga, en el caso de autobús de carga o suma del peso vehicular y el peso de los pasajeros, equipaje o paquetería en el caso de los autobuses destinados al servicio de pasajeros o suma del peso vehicular más el peso de la carga útil.
Peralte	Altura entre huella y huella de una escalera.
Plafones	Elemento de una lámpara, traslúcido que tiene la función de proteger la fuente de iluminación y dispersar la luz proveniente de ésta.
Plataforma	Superficie elevada con respecto al nivel del piso de la unidad.
Pasillo	Sección de piso de un autobús, destinada a la circulación y estadía de pasajeros de pie.
Piso	Superficie principal del habitáculo para la circulación y estadía de pasajeros de pie.
Poste	Dispositivo de forma tubular y sección circular, colocados en sentido vertical que sirve de apoyo a pasajeros para guardar el equilibrio y la posición.
Peso Vehicular P.V.	Peso de un autobús o combinación vehicular con accesorios, en condiciones de operación sin carga.
Recubrimientos Exteriores	Cubiertas o laminaciones instaladas en la parte exterior del autobús, sobre su estructura o armazón, delimitado su volumen.
Recubrimientos Interiores	Cubiertas o laminaciones instaladas en la parte interior del autobús, sobre su estructura o armazón, delimitado su volumen.
Remetimiento de escaleras	Sección de la huella de un escalón que queda por debajo exactamente de la superficie del escalón siguiente.
Sección	Corte longitudinal o transversal u oblicuo de un autobús.
Sistema de tierra	Conjunto de conductores, electrodos, accesorios, etc., que interconectados eficazmente entre sí, tienen por objeto conectar a tierra las cubiertas y otras partes metálicas de los equipos eléctricos, así como aquellos elementos de la maquinaria y de los circuitos que así lo requieran.
Servicio público de autotransporte de pasajeros	Es el servicio que se presta al amparo de una autorización, expedida por la autoridad competente.
Sonómetro	Instrumento destinado a medir y comparar los sonidos. Equivalente al decibelímetro.
Suelo	Superficie de la tierra en que circula el autobús.
Tren motriz	Conjunto de sistemas y elementos de un autobús que permiten su propulsión, tales como: motor, transmisión, flecha cardan y llantas.
Usuario	Todo aquel ser humano que hace uso del autobús.
Vado	En la vía pública como modificación de la acera y bordillo destinada exclusivamente a facilitar el acceso de autobús a locales.
Vano	Parte del muro en que no hay apoyo para el techo o bóveda.
Ventanilla	Claro libre de la carrocería de un autobús, generalmente recubierto de cristal, que permite la visibilidad de sus ocupantes hacia el exterior.
Ventila	Abertura en la carrocería de un autobús que permite la entrada de aire a su interior.
Volado trasero	Sección del autobús que va desde el centro del eje trasero, a la parte más extrema de su parte posterior.

Volado delantero	Sección del autobús que va desde el centro del eje delantero, a la parte más extrema de su parte delantera.
------------------	---