

Resolución Número 1212 (Noviembre 29 de 2019)

"Por la cual se crea el M-DO-006 Manual de Especificaciones de Vehículo Troncal" de la Dirección Técnica de BRT

**EL JEFE DE LA OFICINA ASESORA
DE PLANEACIÓN DE LA EMPRESA DE
TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO
"TRANSMILENIO S.A."**

**En ejercicio de sus facultades conferidas
mediante la Resolución 143 del 2 de marzo de
2016, y**

CONSIDERANDO:

Que de conformidad con lo señalado en el artículo segundo del Acuerdo 4 de 1999, corresponde a TRANSMILENIO S.A., la gestión, organización y planeación del servicio de transporte público masivo urbano de pasajeros en el Distrito Capital y su área de influencia, bajo la modalidad de transporte terrestre automotor.

Que cumpliendo con lo ordenado en el párrafo único del artículo 1° de la Ley 87 de 1993, se adoptó el Manual de Procedimientos de TRANSMILENIO S.A.

Que, siendo TRANSMILENIO S.A., el ente gestor del Sistema Integrado de Transporte Público, considera necesario actualizar los Manuales de Procedimientos de las diferentes dependencias de la Entidad, con el objeto de ajustarlos a los nuevos parámetros documentales, necesidades y desarrollo del Sistema.

Que teniendo en cuenta la solicitud de creación remitida por el Director Técnico de BRT mediante correo electrónico el 18 de octubre de 2019.

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: Crear el siguiente documento con el código y la versión registrada a continuación:

Código	Versión	Nombre
M-DO-006	0	Manual de Especificaciones de Vehículo Troncal

ARTÍCULO 2°: La presente Resolución rige a partir de su publicación en la Gaceta Distrital.

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE.

Dada en Bogotá, a los veintinueve (29) días del mes de noviembre de dos mil diecinueve (2019).

SOFÍA ZARAMA VALENZUELA
Jefe de Oficina Asesora de Planeación

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

TABLA DE CONTENIDO

1.	VEHÍCULOS DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE PÚBLICO	3
1.1.	Verificación documental de cumplimiento de tipología y requisitos legales para flota nueva que ingrese al sistema	5
1.1.1.	Acreditación de documentos	5
1.1.2.	Solicitud de vinculación de flota nueva	8
1.1.3.	Inspección técnica de vinculación de flota nueva	10
2.	TIPOLOGÍA DE BUSES DEL COMPONENTE BRT DEL SISTEMA	10
2.1.	TIPOLOGÍA BUS BIARTICULADO	11
2.1.2.	Características técnicas específicas	14
2.1.3.	Especificaciones de confort para pasajeros y conductor	32
2.1.4.	Dispositivos de información al usuario	34
2.1.5.	Pesos y dimensiones externas	37
2.1.6.	Requerimientos de accesibilidad	38
2.1.7.	Sistemas de seguridad y emergencia	40
2.1.8.	Desempeño ambiental de los vehículos	44
2.1.9.	Sistemas para el control de la operación	49
2.1.10.	Sistemas para la seguridad y calidad del servicio	50
2.2.	TIPOLOGÍA BUS ARTICULADO	51
2.2.1.	Características técnicas generales	51
2.2.2.	Características técnicas específicas	54
2.2.3.	Especificaciones de confort para pasajeros y conductor	70
2.2.4.	Dispositivos de información al usuario	72
2.2.5.	Pesos y dimensiones externas	75

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

2.2.6.	Requerimientos de accesibilidad	76
2.2.7.	Sistemas de seguridad y emergencia	78
2.2.8.	Desempeño ambiental de los vehículos	82
2.2.9.	Sistemas para el control de la operación	88
2.2.10.	Sistemas para la seguridad y calidad del servicio	89
2.3.	TIPOLOGÍA BUS PADRÓN DUAL	90
2.3.1.	Características técnicas generales	90
2.3.2.	Características técnicas específicas	93
2.3.3.	Especificaciones de confort para pasajeros y conductor	107
2.3.4.	Dispositivos de información al usuario:	109
2.3.5.	Pesos y dimensiones externas	112
2.3.6.	Requerimientos de accesibilidad	114
2.3.7.	Sistemas de seguridad y emergencia	116
2.3.8.	Desempeño ambiental de los vehículos	119
2.4.	INCLUSIÓN DE BUSES DE NUEVAS TECNOLOGÍAS DE CERO O BAJAS EMISIONES EN RUTA	126
2.4.1.	Objetivo	126
2.4.2.	Coordinación y colaboración	126
2.5.	CONSIDERACIONES SOBRE ACCESIBILIDAD EN LOS BUSES DEL COMPONENTE BRT	127

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

1. VEHÍCULOS DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE PÚBLICO

Es responsabilidad de los Concesionarios proveer los vehículos que se requieran para la atención de los servicios que le solicite el sistema. TRANSMILENIO S.A., efectúa los pedidos de flota y/o emite los planes de implementación que son el insumo inicial para la vinculación de vehículos al sistema.

Para la vinculación de los vehículos al sistema, se surten las siguientes etapas consecutivamente:

- I. Pedido de flota por parte de TRANSMILENIO S.A. a los CONCESIONARIOS del sistema bien sea mediante los documentos que hacen parte de las licitaciones, selecciones abreviadas o bien, comunicaciones oficiales específicas de pedidos de flota; dichos pedidos estipulan claramente la fecha de entrada en operación de los vehículos y se realizan con la anticipación debida. Los Concesionarios deben suministrar al Ente Gestor todos los soportes de adquisición de los vehículos a incorporar.
- II. Los CONCESIONARIOS presentan ante TRANSMILENIO S.A. los vehículos a vincular para que sean objeto de validación de cumplimiento respecto a lo exigido en la tipología específica de los vehículos solicitados. Esta validación está compuesta por la verificación documental de cumplimiento de tipología y requisitos legales, junto con una revisión técnica que permite verificar el cumplimiento de las características y dotaciones mínimas requeridas.
- III. Si los vehículos son aprobados, éstos son registrados en la base de datos que administra TRANSMILENIO S.A. y se entrega a cada uno un Certificado de Vinculación al Servicio (CVS) debidamente numerado, copia del cual debe permanecer en todo momento dentro del vehículo. La obtención del CVS será requisito indispensable para operar y remunerar la actividad que desarrolle el Concesionario a través de cada vehículo autorizado. El CVS tiene vigencia igual a la de la tarjeta de operación que expide la Secretaría Distrital de Movilidad y a su vencimiento, el CONCESIONARIO debe solicitar al ente Gestor la renovación del CVS. TRANSMILENIO S.A. podrá excluir del servicio cualquier vehículo que no porte su CVS vigente.

TRANSMILENIO S.A. o quien este designe; realiza revisiones periódicas con el fin de mantener en todo momento las condiciones de operatividad. Si en estas revisiones, el vehículo no cumple con los requisitos establecidos, este es retirado del servicio y reemplazado inmediatamente por un vehículo que cuente con CVS vigente. Asimismo, podrán ser excluidos del servicio, los vehículos que no cumplan con estándares mínimos de confiabilidad, de acuerdo con los análisis que para tal efecto realice el Ente Gestor.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

En cualquier momento estos vehículos pueden ser remplazados o sustituidos por el Concesionario, sin embargo, los nuevos vehículos deben cumplir con las características y condiciones de dotación mínimas establecidas; en todo caso, se debe contar con la previa autorización de TRANSMILENIO S.A.

Los vehículos “Vinculados al Servicio” serán utilizados exclusivamente en la operación del sistema, salvo autorización previa y escrita por parte de TRANSMILENIO S.A. para la realización de otras actividades.

Todos los vehículos nuevos que ingresen al servicio en el componente troncal del sistema (Biarticulado, Articulado y Padrón Dual) deben poseer accesibilidad para usuarios en condición de discapacidad. Las especificaciones para el cumplimiento de este requisito están señaladas en los requerimientos particulares de tipología de cada vehículo, sin perjuicio de cumplir la normatividad vigente en la materia.

Todos los vehículos nuevos que ingresen al servicio en el componente troncal del sistema (Biarticulado, Articulado y Padrón Dual) deben poseer sistemas de sensores de peso con posibilidad de ajuste y parametrización, y deben contar con una señal auditiva y luminosa en el puesto del conductor y en las puertas de servicio de forma que notifique al conductor y a los pasajeros de sobrecargas superiores al 2% de la masa máxima técnicamente admisible del bus (parametrizable según solicitud del Ente Gestor) y debe tener posibilidad de conexión de señal digital con la unidad lógica de a bordo, para notificar esta novedad en línea al Centro de Control. Asimismo, la información de carga transportada debe reportarse a través del sistema STS, de acuerdo con las directrices que para tal efecto imparta TRANSMILENIO S.A.

Los sistemas sensores de peso de todos los vehículos deben someterse a un proceso semestral de calibración, el cual debe realizarse por el fabricante del chasis o los proveedores de los sistemas sensores de peso (para sistemas que no se equipan como equipo estándar de chasis). En todo caso, podrán aceptarse terceros idóneos para la certificación de calibración de estos sistemas, previo aval de TRANSMILENIO S.A.

Todos los vehículos nuevos que ingresen al servicio en el componente troncal del sistema (Biarticulado, Articulado y Padrón Dual) deben cumplir como mínimo con los niveles de emisión establecidos en la normatividad ambiental vigente que rige la materia, (resolución 1304/12 o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan), estos niveles actualmente son equivalentes a los niveles de emisión de los estándares EURO V y/o EPA 2007. Si, en el proceso licitatorio

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

respectivo los Concesionarios de Provisión y los Concesionarios de Operación obtuvieron puntaje por ofrecer vehículos con tecnología de cero o bajas emisiones y/o un estándar de emisión más estricto como EURO VI, EPA 2010 o superior, TRANSMILENIO S.A. se abstendrá de vincular los vehículos que no cumplan con este ofrecimiento.

1.1. Verificación documental de cumplimiento de tipología y requisitos legales para flota nueva que ingrese al sistema

La verificación documental tiene por objeto revisar el cumplimiento de las normas técnicas, regulaciones, ensayos y legislación vigente con base en las certificaciones expedidas por los fabricantes de los vehículos (carrocería y chasis) ya sea a nombre propio o de laboratorios y/o instituciones acreditadas. En cualquier momento de los contratos de concesión, TRANSMILENIO S.A. podrá verificar por medio de ensayos y/o pruebas con terceros idóneos el cumplimiento de los aspectos técnicos inicialmente solicitados y que fueron certificados por el CONCESIONARIO; en caso de encontrarse no conformidades, el Ente Gestor tendrá la potestad de ordenar los correctivos necesarios para que se subsanen las no conformidades y de esta forma garantizar el cumplimiento de los aspectos técnicos consignados en el presente documento. Todo vehículo del Sistema debe cumplir con la normatividad vigente de Ministerio de transporte respecto a homologaciones y autorizaciones para operación.

1.1.1. Acreditación de documentos

Para la verificación documental de las tipologías a vincular, el CONCESIONARIO debe suministrar a TRANSMILENIO S.A. en medio impreso y digital los siguientes documentos por cada nueva tipología de bus a vincular:

- I. Planos detallados de la carrocería: vistas externas de todos los costados; cortes y/o secciones del interior de la carrocería donde se pueda apreciar las medidas reglamentarias estipuladas en el presente documento y en las Normas Técnicas Colombianas aplicables.
- II. Ficha técnica del chasis expedida por el fabricante del mismo.
- III. Fichas técnicas de Homologación del chasis y la carrocería ante el Ministerio de Transporte.
- IV. Certificaciones de emisiones por prueba dinámica del chasis de acuerdo con la normatividad vigente; para el caso de tecnologías de cero emisiones, este documento será reemplazado por la

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

certificación que determine la autoridad competente.

- V. Ficha técnica y pruebas hidrostáticas del tanque de combustible. Para el caso de tecnologías que empleen fuentes de energía distintas a los combustibles fósiles, deberá suministrarse la información técnica de estas fuentes de energía y las pruebas que acrediten su seguridad en toda condición, según lo establecido en la normatividad nacional e internacional sobre la materia. Los vehículos con grupo motopropulsor eléctrico deben cumplir a cabalidad las disposiciones del Reglamento 100 de las Naciones Unidas en su revisión más reciente.
- VI. Ficha técnica de los extintores equipados en los vehículos y certificación de cumplimiento de las normas técnicas concernientes a dichos elementos.
- VII. Ficha técnica de vidrios instalados (panorámicos y laterales) y certificación de cumplimiento de las normas técnicas concernientes a dichos elementos.
- VIII. Fichas técnicas de las sillas instaladas (conductor y pasajeros), junto con las pruebas de resistencia y color de las sillas de pasajeros, además de las certificaciones de cumplimiento de las normas técnicas concernientes a dichos elementos.
- IX. Pruebas físicas de resistencia de la estructura de la carrocería de acuerdo con lo señalado por las normas técnicas colombianas y la reglamentación de las Naciones Unidas en la materia.
- X. Fichas técnicas de todos los dispositivos de iluminación interior y exterior (luces iluminación interna, de posición, delimitadoras, reversa, direccionales y de frenado), además de las certificaciones de cumplimiento de las normas técnicas y especificaciones concernientes a dichos elementos.
- XI. Pruebas de iluminación interior, de acuerdo con lo estipulado en las Normas Técnicas Colombianas y/o en el presente documento.
- XII. Ficha técnica de los asideros interiores (pasamanos) y sus pruebas de resistencia de acuerdo con lo estipulado en las Normas Técnicas Colombianas y/o en el presente documento.
- XIII. Ficha técnica de los ventiladores-extractores instalados y sus respectivas pruebas de renovación de aire, demostrando cumplimiento de los parámetros señalados para cada tipología acorde con la

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

Norma ICONTEC NTC 4901-1.

- XIV. Ficha técnica del desempañador y sus pruebas de funcionamiento, demostrando cumplimiento de los parámetros señalados para cada tipología, además de las certificaciones de cumplimiento de las normas técnicas concernientes a dichos elementos.
- XV. Fichas técnicas de los aislamientos térmicos instalados en el interior y el exterior (incluye habitáculo del motor), junto con los ensayos de aislamiento térmico estipulados por las Normas Técnicas Colombianas.
- XVI. Pruebas de aislamiento acústico al interior y exterior del vehículo de acuerdo con lo estipulado en las Normas Técnicas Colombianas, la legislación vigente y/o en el presente documento.
- XVII. Fichas técnicas de: anticorrosivos, pintura, sellantes y masillas aplicados en el vehículo, junto con los ensayos de corrosión según las normas técnicas concernientes en la materia.
- XVIII. Fichas técnicas de los cinturones de seguridad instalados (conductor y pasajeros) junto con las certificaciones de cumplimiento de las normas técnicas y reglamentos concernientes a dichos elementos.
- XIX. Pruebas de radio de giro del vehículo carrozado de acuerdo con lo estipulado en las Normas Técnicas Colombianas.
- XX. Fichas técnicas de los revestimientos y paneles interiores instalados.
- XXI. Ficha técnica de la plataforma de discapacitados o rampa de acceso, su manual de operación y mantenimiento (si aplica).
- XXII. Certificación expedida por el fabricante del chasis de la compatibilidad del conjunto chasis-carrocería.
- XXIII. Certificaciones de cumplimiento de las especificaciones técnicas del “Manual de Especificaciones Vehículo Troncal”. Documentos expedidos por los fabricantes de chasis y carrocería.
- XXIV. Certificado de calibración del Tacógrafo digital. Documento expedido por el fabricante de chasis.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

- XXV. Certificación que los buses a vincular cuentan con sensores de peso y que cumplen los requisitos para estos sistemas, consagrados en el presente documento. Documento expedido por el fabricante de chasis.
- XXVI. Ficha técnica de los indicadores de destino (rúters) instalados y sus pruebas de visibilidad.
- XXVII. Certificación del sistema complementario de frenado ABS y control de tracción expedida por parte del fabricante de chasis.
- XXVIII. Los diferentes ensayos de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana NTC 5701 y/o 4901-2 (según tipología).

Una vez recibidos los anteriores documentos, TRANSMILENIO S.A. analizará la información suministrada y emitirá concepto aprobatorio de la tipología vehicular presentada por el CONCESIONARIO. El anterior trámite se realizará cada vez que ingrese una nueva tipología al Sistema.

En caso de ingreso de vehículos de nuevas tecnologías al sistema que requieran el cumplimiento de características técnicas específicas, TRANSMILENIO S.A. solicitará las certificaciones de cumplimiento de las características correspondientes y el CONCESIONARIO estará en la obligación de suministrarlos acorde con las condiciones establecidas por TRANSMILENIO S.A.

1.1.2. Solicitud de vinculación de flota nueva

Una vez validada la tipología de los buses a ingresar, el CONCESIONARIO debe solicitar mediante comunicación escrita la vinculación al servicio y la expedición del CVS para los vehículos que hayan sido solicitados por el ente gestor, lo anterior también cubre a la flota de reserva que el CONCESIONARIO desee vincular al sistema.

Los buses nuevos a incorporar a la operación deberán ser último modelo. La fecha de referencia para determinar el último modelo del vehículo deberá ser igual o posterior a la fecha del pedido de la flota emitido por TRANSMILENIO S.A.

La comunicación de solicitud de vinculación debe contener como anexos en medio digital los siguientes documentos separados en carpetas individuales para cada vehículo:

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

- I. Acta de entrega de equipamiento embarcado a bordo por parte del CONCESIONARIO SIRCI; esta acta debe estar firmada por los representantes legales de los CONCESIONARIOS o quienes estos designen mediante poder y además se deben adjuntar: Anexo número 1 – Verificación de las condiciones y adecuaciones de los buses a cargo del CONCESIONARIO de operación requeridas para la instalación de equipos y dispositivos a bordo; y Anexo número 2 – Inventario de equipos y dispositivos instalados. Los anexos mencionados deben estar firmados por los representantes del CONCESIONARIO del SIRCI, del CONCESIONARIO de Operación y Concesionario de Provisión según se defina y de TRANSMILENIO S.A., quien puede estar representado por funcionarios de la entidad o por la interventoría o quien el Ente Gestor designe para tal fin.
- II. Certificado de garantía del chasis y carrocería. Documento individual expedido por el fabricante de chasis.
- III. Copia del Seguro Obligatorio Accidentes de Tránsito SOAT vigente (la capacidad de pasajeros indicada en este documento debe corresponder con la capacidad total de pasajeros del bus y no únicamente con la cantidad de sillas del vehículo a cargo del Concesionario de Operación.
- IV. Copia de la Licencia de Tránsito a nombre del Concesionario de Provisión (o según defina TMSA en función del esquema contractual adoptado). Las empresas operadoras que no sean propietarias de la Flota a su cargo, deberán contar con un esquema que garantice el Control Total de la misma.
- V. Copia de la tarjeta de operación vigente por el Concesionario de Operación.
- VI. Copia de las pólizas de Responsabilidad Civil Contractual y Extracontractual vigentes para el Concesionario de Operación.
- VII. Para el caso de los vehículos diésel de Euro V certificado de instalación del filtro de partículas por parte del fabricante.
- VIII. Una copia legible y digitalizada de las improntas de cada vehículo (números de motor y chasis – VIN)

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

1.1.3. Inspección técnica de vinculación de flota nueva

Complementaria a la verificación documental, TRANSMILENIO S.A. o quien este designe, efectúa una inspección técnica a los vehículos presentados por el CONCESIONARIO. Dicha inspección se realiza de acuerdo a las características técnicas consignadas en las normas técnicas colombianas, las regulaciones internacionales, la legislación nacional vigente, el manual de normas gráficas de los vehículos y el contenido del presente anexo de especificaciones vehiculares. La inspección se documenta en los formatos que para tal fin elabore la Dirección técnica de BRT.

En caso de que los vehículos no superen la inspección técnica, el CONCESIONARIO deberá corregir las no conformidades encontradas; si las novedades persisten, los vehículos serán devueltos mediante comunicación oficial indicando las razones por las cuales no se tramita la vinculación de los vehículos. La inspección de vinculación de vehículos es requisito previo para la expedición del Certificado de Vinculación al Servicio (CVS) de cada vehículo.

2. TIPOLOGÍA DE BUSES DEL COMPONENTE BRT DEL SISTEMA

Los requerimientos técnicos listados a continuación cubren a todos los CONCESIONARIOS del Sistema que pretendan vincular flota nueva de cualquier tipología al Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá en su componente troncal.

TRANSMILENIO S.A. podrá adicionar o eliminar elementos a la tipología de los vehículos que, por cumplimiento de las leyes, o por su condición o por las circunstancias tecnológicas de la infraestructura mejoren la operación del Sistema de manera unilateral o en común acuerdo con los Concesionarios de Operación y Concesionarios de Provisión.

Las modificaciones, adiciones de elementos y/o equipos adicionales a los provistos por los fabricantes de los vehículos como equipo original (OEM), tanto en chasis como en carrocería por parte de los Concesionarios a su cuenta y riesgo, deberán ser autorizadas y/o avaladas mediante certificación escrita emitida por el fabricante respectivo (Chasis y/o Carrocería), informando la viabilidad técnica de su implementación y el amparo de los componentes instalados dentro de la garantía global de cada vehículo. El Ente Gestor no será responsable de costos ni novedades en el funcionamiento de los elementos no OEM equipados.

El componente BRT del sistema cuenta con autobuses Biarticulados, Articulados y Padrón Dual.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

Todos los vehículos que se vinculen al Sistema TransMilenio deberán contar con tecnología de motor que cumpla con la Norma de Emisiones vigente al momento de su incorporación.

Para todos los vehículos adscritos al Sistema TransMilenio se establece a continuación el patrón de colores de los elementos constructivos internos:

Elemento constructivo	Especificaciones de color del elemento
Piso general del Bus	Gris, Pantone®: 424U, 425U, 430U o 431U
Piso Bus: Franjas de seguridad, Zona de sillas de ruedas y ayuda viva, y zona cubierta de los escalones de emergencia.	Amarillo, Pantone®: 109C o 116C
Sillas pasajeros	Rojo, Pantone®: 186C o 1797U
Sillas preferenciales	Azul oscuro, Pantone®: 661C o 662U
Bases o soportes de sillas	Gris, Pantone®: 425U, 426U, 426C o color negro acabado brillante
Recubrimiento tubos asideros	Amarillo, Pantone®: 109C o 116C
Uniones y soportes de tubos y asideros	Amarillo, Pantone®: 109C o 116C o Gris, Pantone®: 424U, 425U, 430U o 431U
Paredes laterales, mamparas y techo interior	Gris, Pantone®: 421U o 422U
Fuelle/Sanfona (si aplica)	Gris, Pantone®: 422U o 5435C
Marcos de puertas de servicio	Color negro acabado brillante
Bocelería de esquinas a 90°	Amarillo, Pantone®: 109C o 116C

Estos patrones pueden tener variaciones, siempre y cuando estas sean puestas a consideración de TRANSMILENIO S.A.

2.1. TIPOLOGÍA BUS BIARTICULADO

Características técnicas generales

El bus biarticulado es un vehículo accesible mediante plataforma alta, de tres cuerpos o secciones rígidas, comúnmente denominadas vagones. Cuenta con una longitud entre 26 y 27.3 metros.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

Los buses de esta tipología deben estar propulsados por sistemas de motorización/propulsión eléctricos, o híbridos en serie o paralelo, o motores de combustión interna de ciclo Otto o Diésel. Para sistemas de motorización eléctricos o híbridos, deben cumplir con los requisitos establecidos en la normatividad nacional y/o de estándares internacionales vigentes y equivalentes respecto a dichas tecnologías, sus estándares de emisión y suministro energético acorde a la tecnología o estándar de emisión y/o en cumplimiento de lo definido por la autoridad competente. o el estándar que regula la materia. Para motores de combustión interna de ciclo Otto y Diésel, deben contar con un estándar de emisiones igual o superior a la exigida por la normatividad ambiental vigente. o aquella que la modifique adicione o sustituya. Para motores dedicados a gas natural comprimido, deben estar provistos con tecnología original desarrollada por el fabricante (no se aceptan conversiones de vehículos). La ubicación de los motores debe ser delantera o central entre ejes del primer cuerpo bajo la plataforma de pasajeros, para vehículos de tecnologías distintas a los motores de combustión interna, la disposición del grupo motopropulsor puede variar. Los ejes de tracción serán los especificados por el fabricante siempre y cuando se logren las condiciones de operación y de potencia requeridas en el Sistema.

Los vehículos con motor diésel EURO V deberán contar con un filtro de material particulado proveniente de la combustión, el cual debe ser instalado en la salida de gases del motor de manera que no afecte el correcto funcionamiento. El filtro debe tener una capacidad de disminuir las emisiones de material particulados en un mínimo de 75% en relación a las emisiones de la normativa europea EURO V, o su equivalente EPA, en los ciclos de pruebas establecidos en dicha normatividad.

Su efectividad debe ser comprobada a través de la certificación del motor (CEPD), con los reportes de los resultados de pruebas de emisiones, de acuerdo a lo establecido por la norma colombiana. Los filtros deben ser instalados y suministrados directamente por el fabricante del chasis y contar con una certificación CEPD. No se permiten filtros instalados por terceros, sin las calificaciones y certificaciones.

La caja de velocidades de los buses biarticulados debe ser automática con retardador incorporado. Complementario al sistema de retardador, se permiten otros sistemas auxiliares de frenado siempre y cuando sean equipo originalmente diseñado para el chasis por parte del fabricante del mismo. Este requisito se entiende cumplido para vehículos eléctricos que tengan propulsión directa mediante motores a las ruedas, siempre y cuando estos también contribuyan con la regeneración y el frenado del vehículo, situación que debe ser acreditada por el fabricante

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

del equipo rodante.

El vehículo biarticulado debe tener la potencia, torque y relación de transmisión que le permita en condiciones de plena carga de pasajeros alcanzar una velocidad de 40 Km/h en un tiempo inferior a 22,5 segundos, en condiciones de terreno plano en la ciudad de Bogotá. Este requerimiento debe comprobarse a la luz del método de ensayo establecido en la norma NTC 4901-2.

La capacidad de ascenso del bus, como mínimo, debe superar el margen de seguridad del 20% sobre el valor de la pendiente más pronunciada de las troncales del Sistema. La pendiente máxima de las troncales existentes es del 12% en una longitud de 250 metros. Este requisito debe cumplirse con el valor de masa cargado del vehículo, para lo cual, debe acreditarse la prueba física correspondiente.

Los buses biarticulados deben poseer sistema de suspensión neumática total; no se aceptan suspensiones de tipo mixto, con ninguna clase de hoja de resorte o de cualquier otro tipo. Adicionalmente deben contar con control de altura de la suspensión al alcance del conductor y tener posibilidad de ajuste para que la altura de la plataforma esté al mismo nivel que el piso de las estaciones troncales y de cabecera del Subsistema TransMilenio. La altura de plataforma de los vehículos debe ser de 900mm con una tolerancia bilateral de 20mm.

Los buses biarticulados deben contar con un sistema de regulación de velocidad de forma que no se supere la máxima velocidad en vías urbanas permitida por el Código Nacional de Tránsito vigente (60 km/h). Asimismo, deben contar con un tacógrafo digital para el registro y almacenamiento de forma inalterable de la siguiente información: Velocidad, tiempo de marcha y detención, y distancia recorrida. Este equipo deberá tener la capacidad de registro y almacenamiento de la información generada por un periodo mínimo de 24 horas permitiendo la descarga de tipo digital (USB o web), durante el cual deberán registrarse todas las variaciones de velocidad que se produzcan entre 0 y 120 kilómetros por hora. Este equipo en cada uno de los vehículos debe estar debidamente calibrado y certificado por el proveedor de este tacógrafo, igualmente debe conectarse con la unidad lógica con una señal de entrada digital. Los tacógrafos equipados deben cumplir con norma NTC 5565 en su última versión o un estándar internacional equivalente o superior.

Los registros del tacógrafo de los vehículos deben ser recopilados y mantenidos por parte del CONCESIONARIO de Operación durante toda la vigencia del contrato, además de estar disponibles para consulta de TRANSMILENIO S.A. y/o autoridad pertinente (eventos y/o

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

accidentes) en cualquier momento mediante la impresión de un registro físico en una cinta de papel térmico. Se permiten equipos y/o dispositivos de recopilación de información del vehículo complementarios al tacógrafo; igualmente, la información obtenida de esos equipos complementarios debe estar a disposición del Ente Gestor.

Los buses biarticulados deberán contar con depósitos de almacenamiento de combustible que le permitan tener una autonomía mínima de 430 km y llenado rápido, en condiciones que permitan que los servicios se presten ininterrumpidamente durante toda la jornada. Para el caso de tecnologías que no empleen combustibles fósiles, igualmente deberán poseer una autonomía mínima de 300 km.

Los Concesionarios deberán coordinar con los proveedores de los equipos a bordo, SIRCI, apertura de puertas, y los fabricantes de chasis y carrocería la ubicación, requerimientos y proceso de instalación de cada uno de sus componentes.

2.1.2. Características técnicas específicas

Especificaciones y restricciones constructivas y de diseño estructural¹:

La(s) batería(s) del vehículo debe(n) estar ubicada(s) fuera del habitáculo de los pasajeros, y deben disponer de un dispositivo ubicado al alcance del conductor que permita el corte de la energía proveniente de la misma. El sistema de fijación de la batería debe ser de material aislante y/o tener un aislamiento que impida que se pueda propiciar un corto circuito. Asimismo, el habitáculo de estas baterías debe poseer ventilación natural que impida la concentración de gases peligrosos. Para tecnologías de motorización eléctricas e híbridas serie o paralelo, deberá acreditarse el cumplimiento de la normatividad vigente respecto al manejo y disposición final de este tipo de baterías especiales, así como con los estándares internacionales de seguridad de las mismas.

Los depósitos de combustible o de energía deben estar encerrados dentro de una estructura metálica que los proteja en caso de colisión o volcamiento, o estar ubicados dentro de los dos bastidores del chasis. Dichas estructuras deben ser instaladas por el fabricante del chasis o de la carrocería.

Los conductos o tuberías del sistema de alimentación de combustible en ningún caso deberán pasar dentro del habitáculo de pasajeros, deberán estar protegidas y mantenerse libres de fugas o

¹ Para el caso de tecnologías nuevas de motorización, algunos requerimientos pueden no aplicar, dadas las particularidades tecnológicas. Al momento de la incorporación de flota TRANSMILENIO S.A., realizará la revisión de aspectos técnicos particulares que por su carácter no convencional requieran de un tratamiento especial.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

pérdidas, esfuerzos anormales de torsión, flexión, fricción y vibración.

La ruta de los ductos de combustible deberá diseñarse de tal forma que una posible fuga no tenga posibilidad de caer sobre elementos del sistema de escape o de otra fuente de alto calor.

Debe existir una válvula de corte de combustible o energía lo más cerca posible del depósito de combustible/energía, la válvula debe ser accionable en el tablero de mandos del puesto de conducción o en su defecto estar integrada en el switch de encendido del bus (esta última opción debe ser certificada mediante documento escrito por fabricante). Esta válvula debe activarse de manera automática en caso de separación de alguno de los vagones del vehículo.

Todas las instalaciones eléctricas deben estar selladas y protegidas de la humedad. Las instalaciones eléctricas de chasis en ningún caso podrán ubicarse dentro de la cabina de pasajeros. Para el caso de las instalaciones eléctricas de iluminación interna y accesorios de carrocería, no pueden estar al alcance visual ni para manipulación de los pasajeros. Todo conductor eléctrico que pase por un orificio deberá tener fijación que impida su movimiento y el orificio deberá tener la protección adecuada para impedir el daño del cable por corte o fricción.

Las tuberías rígidas, flexibles o de cualquier otro tipo que transporten fluidos compresibles e incompresibles distintos al combustible deben estar perfectamente selladas y herméticas, garantizar resistencia en condiciones de trabajo continuo, y en caso de fugas, por ningún motivo debe haber vertimiento en áreas donde puedan afectar a los usuarios ni en áreas que puedan afectar la seguridad (como los puntos de alto calor). Todas las tuberías, mangueras y/o conductos de fluidos deben cumplir la normatividad nacional e internacional que las reglamente.

Los sistemas contra incendio para motor o ruedas en vehículos de este tipo son permitidos y optativos a instalar a costo del Concesionario de Provisión. En todo caso, los sistemas contra incendio que se equipen en los buses deben atender todos los requerimientos consagrados en el reglamento 107 de las Naciones Unidas. Estos sistemas son altamente recomendables para equipar en buses que sean propulsados por motores de combustión interna a Gas Natural – GNV.

Requerimientos para el chasis:

Sistema de frenos:

Todos los buses biarticulados para operación deben dar cumplimiento a lo establecido en el Código Nacional de Tránsito Terrestre en lo referente al sistema de frenos, sin perjuicio de lo cual deberán disponer de un Sistema de frenado original de fábrica que funcione mediante aire

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

comprimido y frenos de disco con sensor de desgaste de elemento de fricción. Además, los vehículos deberán disponer de un sistema antibloqueo de frenos (ABS) y control de tracción. Los sistemas complementarios de frenado, como los controles de arranque en pendientes, asistencia al frenado de emergencia, etc., son permitidos también siempre y cuando sean equipamiento original del fabricante del chasis.

Todos los sistemas de frenos neumáticos deben cumplir como mínimo las Normas Técnicas Colombianas NTC: 353, 1715, 1923-1, 1923-2, 2042, 3964, 3965, y 4178 en sus últimas versiones o sus equivalentes a nivel internacional.

Los vehículos biarticulados deben contar con un tablero de instrumentos con los siguientes elementos como mínimo: Indicador de velocidad, Indicador de revoluciones del motor, Nivel de combustible (energético o % carga de batería para buses eléctricos), presión de aceite, Indicador de temperatura de refrigerante, Voltaje del sistema eléctrico, Testigos indicadores de luces frontales encendidas, Manómetros para la presión de aire del sistema neumático (2 circuitos). Además, deberán contar con un indicador en forma visible al conductor, que alerte siempre que haya una variación en las condiciones normales de operación del sistema de frenos y el control de peso, lo anterior complementado con un testigo de color rojo y una alarma sonora que indique la baja presión del sistema neumático de frenos por debajo del valor mínimo especificado por parte del fabricante del vehículo. La información citada anteriormente puede ser presentada por medio de instrumentos individuales o display informativos. Las señales de anomalías en las condiciones de operación normal deben ser compatibles con la unidad lógica del vehículo. Todos los testigos del tablero de instrumentos deben estar conformes con el reglamento 121 de las Naciones Unidas.

Requerimientos para vehículos que empleen Gas Natural Vehicular como combustible:

Los vehículos que sean propulsados por motores que empleen Gas Natural Comprimido vehicular como combustible deberán cumplir con los aspectos referentes a definiciones, componentes, sistemas de almacenamiento y abastecimiento, ensayos de funcionamiento y requerimientos de seguridad a la luz de lo estipulado en las Normas Técnicas Colombianas NTC 3847, NTC 4824, NTC 4828, NTC 4829, NTC 4830 (partes 1 a 20), NTC 5212-1 y NTC 5212-2 en sus últimas versiones, o las normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan, así como también con los reglamentos internacionales aplicables a estos sistemas.

Los vehículos que funcionen con este tipo de combustible deben ser desarrollados originalmente para funcionar con sistema de propulsión dedicado a Gas Natural Vehicular y deberán cumplir con

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

la respectiva certificación de conformidad expedida por un organismo de inspección acreditado por la ONAC para el cumplimiento de la resolución 0957 de 2012., No se aceptan vehículos convertidos a esta tecnología posteriormente a su fabricación por parte del proveedor de chasis.

Requerimientos de la carrocería:

La tipología de la flota deberá cumplir con las siguientes características técnicas mínimas en lo relativo con la carrocería de los vehículos:

Los vehículos para el Sistema Integrado de Transporte Público podrán constituirse como un chasis carrozado o como un vehículo de carrocería integral o autoportante.

En el caso de vehículos carrozados, la carrocería debe ser homologada por el fabricante de la carrocería ante el Ministerio de Transporte, El CONCESIONARIO estará obligado a obtener de parte del fabricante del vehículo, y a hacer cumplir todas las condiciones para el adecuado diseño y construcción de la carrocería, de acuerdo con criterios de seguridad, accesibilidad, comodidad y economía. Bajo ninguna circunstancia el vehículo podrá adquirirse por componentes separados, siendo una obligación del CONCESIONARIO garantizar la adquisición conjunta de chasis y carrocería, y obtener adicionalmente la certificación de parte del fabricante del chasis en el sentido de que la carrocería que se ha integrado con el mismo es técnica y funcionalmente compatible.

La estructura de la carrocería debe cumplir con lo establecido en el numeral 5 del reglamento 66 de las Naciones Unidas. El criterio de diseño del chasis tendrá que tomar en cuenta para la ubicación de los elementos la optimización de la superficie disponible para pasajeros. La prueba física del ensayo de volcamiento será obligatoria en tanto existan laboratorios acreditados para tal fin en Colombia (para carrocerías nacionales), y obligatoria para vehículos ensamblados y/o contruidos fuera de Colombia.

La estructura del chasis o carrocería no podrá ser modificada sin la autorización expresa del fabricante, acreditada ante TRANSMILENIO S.A. Se considera modificación todo cambio en las dimensiones y reubicación de los componentes estructurales del chasis o carrocería, reubicación del motor, caja de velocidades y dirección.

Para el caso de vehículos con carrocería autoportante, bajo ninguna circunstancia se permitirá la modificación de los elementos de la carrocería, ni la reubicación de partes mecánicas o estructurales por agentes diferentes al fabricante de la estructura.

Los buses para el Sistema Integrado de Transporte Público no podrán utilizar chasises diseñados

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

y fabricados con destinación a ser utilizados en vehículos de carga y tracción (tractores, camiones, acoplados y semi - acoplados).

La estructura de la carrocería deberá incorporar materiales metálicos tales como el acero o metales ligeros, sin perjuicio de lo cual podrán construirse estructuras mixtas utilizando otros materiales cuyas características ofrezcan resistencia, duración y seguridad igual o superior a la obtenida con los materiales metálicos. Los elementos metálicos que conforman la carrocería deben estar protegidos de manera que puedan resistir como mínimo 120 horas de cámara salina sin presentar más del 3 % de corrosión, y 120 horas de cámara húmeda sin presentar ampollamiento, cuando se ensayen de acuerdo con lo establecido en la NTC 1156 y NTC 957, respectivamente. El tamaño de la muestra para este ensayo debe ser como mínimo tres especímenes, las cuales deben provenir de la superestructura metálica de la carrocería que tengan como proceso de unión la aplicación de soldadura involucrado.

Las uniones de elementos que componen la carrocería y adosados a ella deberán estar unidos firmemente entre sí, minimizando el nivel de vibraciones y ruido al interior del habitáculo para pasajeros.

La estructura de la carrocería deberá estar diseñada para soportar una carga estática sobre el techo, equivalente al 50% del peso máximo admisible del vehículo, distribuida uniformemente a lo largo del mismo durante un lapso de 5 minutos, sin experimentar deformaciones que superen los 70 milímetros en ningún punto. Para la verificación del cumplimiento de esta condición, el fabricante deberá presentar una certificación en donde conste que, de acuerdo con diseño estructural, o a través de pruebas físicas o de modelaciones computacionales, el diseño cumple con la resistencia y las deformaciones requeridas.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

Las dimensiones generales al interior del vehículo biarticulado se muestran en la siguiente tabla:

Dimensiones	Mínima (mm)	Máxima (mm)
Altura interna libre de la cabina	2.100	2.300
Ancho de	600	
pasillo		

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

Las dimensiones internas específicas de sillas, asideros, escotillas, ventanas de servicio y emergencia se especifican en sus respectivos numerales.

Capacidad de pasajeros:

Los buses biarticulados al servicio del Sistema Integrado de Transporte Público deben tener una capacidad de pasajeros que evite sobrepasar los límites máximos por eje fijados por el fabricante del chasis; en todo caso, no deberá ser inferior a 250 pasajeros. Para efectos del cálculo de la capacidad total de pasajeros, se debe satisfacer lo establecido por la Norma Técnica Colombiana NTC 4901-1 y las resoluciones 3753 de 2015 y 4200 de 2016 del Ministerio de Transporte o aquella que la adicione, modifique o sustituya. Las áreas disponibles para pasajeros, la ocupación máxima y la cantidad mínima de pasajeros sentados serán las estipuladas por la norma técnica en cuestión.

Sillas para pasajeros:

La distribución de las sillas para estos vehículos podrá ser 2-2, 2-1, 2-0, 1-1,1-0, 0-0. La disposición de los asientos puede ser longitudinal (en sentido de marcha o en contramarcha²), o perimetralmente a lo largo de la carrocería del vehículo de acuerdo con las respectivas homologaciones que para tal fin tramite el fabricante. Las restricciones y requerimientos específicos de sillas preferenciales se encuentran en el apartado de requerimientos de accesibilidad.

Las sillas que se ubiquen perimetralmente a lo largo del bus no podrán tener asiento abatible. De acuerdo con la distribución de sillas especificada por el fabricante, el diseño de asideros debe ser tal que permita la sujeción de personas de talla baja. Los asideros laterales de estas sillas no deben afectar el ancho de pasillo de los buses. En el caso de sillas no perimetrales que no tengan paneles divisorios enfrente o que no estén frente a ninguna barrera, deberán estar provistas de cinturón de seguridad de dos puntos y que cumpla con la NTC1570 y el reglamento 16 de las Naciones Unidas.

En ningún caso las sillas para pasajeros de estos vehículos pueden tener tapizado o acolchado. Los materiales para estas sillas deben ser poliméricos con diseño y acabado superficial que evite el deslizamiento de los ocupantes en el asiento. Debe garantizarse que la tonalidad (color) de las sillas no experimente ningún cambio en un tiempo mínimo de cinco años bajo condiciones normales de uso, para lo cual deben suministrarse las certificaciones y ensayos de laboratorio que

² Contramarcha: Ubicación de las sillas en el sentido opuesto al sentido de marcha del vehículo.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

demuestren el cumplimiento de los aspectos mencionados. En caso de observarse cualquier cambio de tonalidad, las sillas deben ser reemplazadas.

Las sillas para pasajeros deben cumplir con todo lo estipulado por la NTC 4901-1 respecto a diseño, dimensiones, espacios entre sillas, espacios frente a barreras, alturas libres y separación de sillas, exceptuando las sillas preferenciales, las cuales deben cumplir con lo establecido por la NTC 5701. La comprobación de todos los aspectos relacionados con estos elementos debe hacerse a la luz de lo establecido por la NTC 4901-2. La medición de la altura de los asientos para aquellas sillas ubicadas sobre los pasoruedas se mide desde el piso donde se apoyen los pies de los pasajeros.

Deben cumplirse los requerimientos sobre resistencia mecánica de las sillas y sus estructuras de fijación a la carrocería del vehículo de acuerdo con lo estipulado en el reglamento 80 de las Naciones Unidas y la NTC 3638 o las normas y reglamentaciones que las sustituyan o modifiquen. Asimismo, la resistencia a la corrosión y agentes ambientales debe estar garantizada. En caso de encontrarse cualquier tipo de defecto en las sillas y/o sus estructuras de fijación, estas deben ser reemplazadas de inmediato.

Habitáculo del conductor:

El habitáculo del conductor es un espacio destinado para que el Operador del vehículo pueda realizar su labor en condiciones de seguridad y confort. La disposición de este habitáculo debe garantizar que se cumpla todo lo estipulado por la NTC 4901-1 respecto al compartimiento del conductor.

Para garantizar una adecuada operación por parte del conductor, su habitáculo debe estar delimitado por algún elemento o estructura que impida que los pasajeros obstruyan la visibilidad y labor normal del Operador del vehículo. En caso de optarse por habitáculos cerrados para la protección del conductor, la propuesta de diseño de estos debe estar aprobada previamente por TRANSMILENIO S.A. Asimismo, en caso de incorporarse cualquier tipo de puertas de acceso para conductores, estas deben cumplir con las disposiciones del Reglamento 107 de las Naciones Unidas.

Toda la zona de la vía por delante del extremo frontal del vehículo que no sea visible directamente por el conductor, debe ser visible por medio de espejos; para cumplir este requerimiento, deben ubicarse al menos dos espejos laterales, uno en cada costado del bus; adicionalmente un espejo que permita al conductor visualizar la parte baja del vehículo y que debe encontrarse en el costado derecho del vehículo (este espejo comúnmente se denomina espejo auxiliar derecho) y un espejo

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

ubicado al costado izquierdo y que tiene por función evitar que el vehículo impacte las estaciones del sistema.

El tipo de espejo para los vehículos debe ser el establecido por la legislación vigente en la materia. Los espejos exteriores no podrán incrementar el ancho total del vehículo en más de 250 milímetros a cada lado.

Figura 1 Espejos laterales que deben tener los vehículos biarticulados



El habitáculo del conductor del vehículo biarticulado debe contar con al menos tres espejos retrovisores que permitan al conductor visualizar la mayor parte de la cabina posible, incluyendo el área de funcionamiento de las puertas de servicio.

La silla para el conductor debe tener las dimensiones, ser regulable, graduable y cumplir con todo lo indicado en las normas NTC 4901-1 y NTC 4901-2, para lo cual deben creditarse las certificaciones de cumplimiento de dimensiones, graduabilidad y resistencia especificadas en estas normas y/o sus regulaciones internacionales equivalentes. La silla debe poseer un sistema de amortiguación y un apoyacabeza graduable, debe ser acolchada y permitir la transpiración normal del conductor durante su jornada laboral.

El puesto del conductor debe contar con un cinturón de seguridad de tres puntos, debidamente homologado y que cumpla con lo estipulado por la norma NTC 1570 y el reglamento 16 de las Naciones Unidas. Igualmente deberá contar con una alarma visual y sonora que se active en el caso en el cual el conductor inicie el movimiento del vehículo sin la utilización del cinturón de seguridad.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

Elementos internos del vehículo:

Los asideros de sujeción verticales y horizontales deben cumplir todo lo estipulado por la norma NTC 4901-1 respecto a estos elementos, sin perjuicio de lo cual son susceptibles de cumplir con lo siguiente:

- I. Los asideros deberán ser elementos continuos y no podrán presentar uniones en puntos diferentes a las intersecciones o en puntos de anclaje a la carrocería del vehículo. NO deben presentar filos o aristas cortopunzantes o elementos que puedan ofrecer peligro de lesiones a los usuarios
- II. Para distribuciones de sillas en sentido de marcha o en contramarcha, debe ubicarse un asidero vertical al menos cada dos sillas. Para sillas perimetrales, debe ubicarse al menos un asidero vertical por cada dos sillas dispuestas perimetralmente.
- III. Los asideros verticales para las sillas podrán sujetarse directamente a estas, o a su estructura de anclaje a la carrocería, garantizándose en todo caso las condiciones de seguridad consagradas en la NTC 4901-1. Para el caso de asideros sujetos a la estructura de anclaje de las sillas de acuerdo con el diseño del fabricante, en ningún caso pueden afectar el ancho de pasillo estipulado en la norma técnica antes mencionada.
- IV. Todo asidero de sujeción dispondrá al menos de 150 milímetros de longitud para acomodar una mano; en caso de que existan asideros con tirantes de agarre (comúnmente denominados manillas), la longitud mínima de sujeción para la mano será de 100 milímetros.
- V. Deben ubicarse asideros verticales dobles para el caso de puertas de servicio continuas. Estos asideros verticales deben evitar lesiones y aprisionamientos producto del recorrido de accionamiento de las puertas. Este requerimiento se entiende subsanado si en vez de asideros verticales dobles, se instala un panel divisorio intermedio entre las puertas de servicio continuas.

Los asideros de sujeción horizontales no deben obstaculizar el acceso a las claraboyas de evacuación ubicadas en el techo de los vehículos. Se deberá implementar un asidero longitudinal que permita el flujo central de usuarios a lo largo del bus. En caso de optar por disposiciones de sillas perimetrales, debe ubicarse un asidero horizontal en el centro geométrico del vehículo y paralelo al sentido de marcha para facilitar la sujeción de pasajeros ubicados hacia el centro del bus, en todo caso no se debe obstaculizar el acceso a las claraboyas de evacuación.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

La verificación del cumplimiento de todo lo estipulado respecto a los asideros, debe realizarse de acuerdo con lo contemplado por la NTC 4901-2.

El vehículo debe estar dotado de paneles divisorios fijos (comúnmente denominados mamparas) con una altura comprendida entre 700 milímetros y 1100 milímetros en los siguientes casos:

- I. Frente a los asientos ubicados en las zonas adyacentes a las escaleras de las puertas de emergencia en caso de sillas ubicadas en sentido de marcha y contramarcha, o al lado de los asientos ubicados en las zonas adyacentes a las escaleras de las puertas de emergencia en caso de sillas perimetrales.
- II. Frente al guarda de cuerpo destinado para alojar a personas en condición de discapacidad con sillas de ruedas (exceptuando si frente al guarda de cuerpo existe otro tipo de panel rígido).
- III. A cada lado de una puerta de servicio, pudiendo exceptuarse el panel intermedio para el caso de puertas de servicio continuas. En caso de no instalarse panel intermedio entre puertas de servicio doble, debe ubicarse un asidero vertical doble, según lo estipulado en este documento.

El material para el recubrimiento de estos paneles divisorios puede ser el mismo que el empleado en el piso del vehículo.

Debe ubicarse también un panel divisorio o barrera fija en la parte posterior del puesto de conducción desde el piso y hasta el techo o menor altura; este podrá contar con una sección de material transparente. Todos los vehículos deben estar provistos desde su fabricación, con un habitáculo que permita alojar los equipos del sistema de control e información (SIRCI), y que garantice su aislamiento del agua, el polvo y de la manipulación de cualquier usuario o personal no autorizado.

Acabados internos:

El material que recubre el piso, plataforma y peldaños del vehículo debe ser de color gris y tener una duración mínima para 12 años de uso en las condiciones de operación del Sistema Integrado de Transporte Público. Este material debe evitar las filtraciones de líquidos garantizando la estanqueidad al interior del vehículo.

Se permiten las zanfonas o fuelles con su parte superior en acabado traslúcido para mejorar la

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

luminosidad interna de los buses, En caso contrario, debe respetarse la especificación de colores descrita en el presente documento.

El acabado interior del vehículo debe ser en material plástico, laminado melamínico o cualquier otro material resistente al desgaste, retardante al fuego, auto extingible, no tóxico y lavable. Los materiales de los vehículos deben cumplir con las especificaciones de la Norma Técnica ISO 3795 y/o la norma FMVSS 302 o el reglamento 118 de las Naciones Unidas o sus equivalentes.

Teniendo en cuenta que la higiene es una premisa bajo la cual los buses del sistema deben operar, los materiales del vehículo deben ser lavables, asimismo, la pintura externa debe mantenerse en impecables condiciones, razón por la cual, los vehículos biarticulados deben someterse como mínimo a los siguientes procesos en las periodicidades mínimas indicadas:

Procedimiento	Periodicidad mínima de realización
Lavado diario: enjuague externo, limpieza de llantas, vidrios y aseo interno básico (barrido de piso, limpieza de vidrios, sillas, asideros y demás elementos internos, más trapeado de piso)	Diariamente
Desmanche general: Lavado interno y externo de largo alcance, desmanche de sillas, techos, paredes, lavado motor y chasis	Cada 90 días calendario

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

Procedimiento	Periodicidad mínima de realización
Fumigación: Regulación y control de plagas al interior del bus, incluyendo áreas de difícil acceso como las articulaciones, compartimentos de motor y demás zonas de proliferación.	Cada 120 días calendario
Brillo de pintura: restauración de la condición de brillo de pintura para mantener las condiciones de imagen del sistema. Incluye el techo de los vehículos.	Cada 180 días calendario.

En ningún caso el recubrimiento y acabado interior podrá ser tapizado (exceptuando la silla del conductor y el respaldo del guarda de cuerpo para personas en condición de discapacidad), o en láminas metálicas (incluye piso, a excepción de las zonas de articulación del bus, que pueden ser provistas con piso metálico antideslizante).

El área del piso de la zona adyacente a las puertas de servicio que no sea empleada en el cálculo de área para pasajeros de pie debe ser recubierta con material de piso de color amarillo. Esta condición también aplica para la protección abatible de los peldaños de las puertas de emergencia.

Ventanas de servicio y emergencia - panorámicas:

Las ventanas de servicio de los buses biarticulados deben cumplir con todo lo establecido por la NTC 4901-1, sin perjuicio de lo cual son susceptibles de cumplir con lo siguiente:

- I. La visibilidad inferior de la ventana debe estar entre 540 mm y 1000 mm medida desde el piso donde apoyan los pies los pasajeros hasta la línea inferior de la ventana. Se permite que la visibilidad inferior de la ventana se disminuya hasta 250 mm medidos de la misma forma dada anteriormente, siempre y cuando cuenten con un dispositivo de protección hasta una altura de 650 mm para evitar la posibilidad de caída de los pasajeros fuera del bus. La visibilidad superior debe ser mínimo 1750 mm con una tolerancia bilateral de 25 mm. El sistema de fijación de las

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

ventanas de servicio a la carrocería del vehículo debe ser mediante adhesivos; la fijación y estanqueidad de las ventanas debe estar asegurada en cualquier condición.

II. Las ventanas laterales deben estar divididas en dos módulos (inferior y superior). El paral de división no debe estar ubicado a una altura menor a 1400 mm medida desde el piso del pasillo del bus. Se exceptúa este requerimiento para el caso de ventanas con longitud inferior a 700 mm, las ventanas que permitan la visibilidad de los rúteros laterales, y la ventana del conductor. El módulo superior debe tener ventanas móviles (corredizas).

III. Las ventanas móviles deben ser de fácil y rápido accionamiento desde el interior del vehículo en cualquier momento de la operación; cuando se encuentren cerradas, deben mantener la estanqueidad de la cabina de pasajeros.

IV. Las ventanas de servicio deben ser de vidrio templado color verde y su transmitancia luminosa debe ser superior al 70%; los materiales y requerimientos de seguridad deben cumplir todo lo estipulado por la NTC 1467, última versión o sus normas y/o regulaciones equivalentes a nivel internacional.

Las ventanas de emergencia deben cumplir con todo lo dispuesto por la NTC 4901-1 frente a estas ventanas. Su mecanismo de desintegración en caso de emergencia debe ser de fragmentación y debe constar de al menos un martillo de fragmentación adyacente a la ventana; este martillo debe estar protegido por una cubierta plástica de color rojo que sea fácilmente removible en caso de emergencia. El sistema de fijación de las ventanas de emergencia a la carrocería del vehículo debe ser mediante adhesivos; la adherencia y estanqueidad de estas ventanas debe estar asegurada en cualquier condición.

El vidrio panorámico frontal debe ser de tipo laminado y podrá estar dividido en máximo dos módulos separados verticalmente por un paral central (paral opcional cuando el sistema de fijación de los panorámicos es con marco y empaque). El vidrio panorámico trasero debe ser un único vidrio de tipo seguridad. El sistema de fijación de los vidrios panorámicos a la carrocería puede ser mediante adhesivos o mediante sistema de marco y empaque, sin perjuicio de garantizar que la fijación y estanqueidad de estos vidrios esté garantizada en cualquier condición.

El vidrio panorámico frontal deberá tener un sistema desempañante, con capacidad para retirar la condensación del aire en la totalidad del vidrio, bajo cualquier condición de operación del vehículo y tener al menos dos velocidades de funcionamiento. El desempañador debe estar certificado con

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

mediciones del fabricante del desempañador de acuerdo con la práctica recomendada SAE J381-2009. La capacidad mínima de cada desempañador debe ser de 1200 m³/hora.

Puertas de servicio:

Todos los buses biarticulados para el Sistema Integrado de Transporte Público deberán contar con 7 puertas dobles de servicio automáticas que cumplan con todas las dimensiones establecidas en la NTC 4901-1 sobre puertas de servicio.

Las puertas de servicio deberán ubicarse en el costado izquierdo del vehículo, ubicándose dos puertas dobles entre ejes del primer cuerpo, una puerta doble en el segundo cuerpo por delante del eje, y cuatro puertas dobles en el tercer cuerpo, dos puertas dobles a cada lado del eje. En todo caso, la disposición de las puertas debe estar acorde con las puertas instaladas en las estaciones del Sistema TransMilenio.

Las puertas de servicio deben tener al menos un 67% de su superficie en vidrio de seguridad de color verde y según las especificaciones y requerimientos de seguridad de la NTC 1467. En todo caso, se recomienda que las puertas estén divididas verticalmente en dos módulos para evitar potenciales presiones excesivas sobre la superficie de los vidrios.

El sistema de accionamiento de las puertas de servicio debe cumplir todo lo establecido en la NTC 4901-1 sobre estos sistemas y los mandos de apertura, sin perjuicio de lo cual deben cumplir con las siguientes especificaciones:

- I. Las puertas de servicio deberán tener un mecanismo de accionamiento automático que garantice la adecuada evacuación y un tiempo máximo de apertura de 2 segundos.
- II. El sistema de puertas de servicio debe tener al menos un testigo óptico fácilmente identificable por el conductor sentado en su puesto de conducción, en cualquier condición de alumbrado ambiente, para advertir que una puerta no está completamente cerrada. Este testigo debe encenderse cada vez que la estructura de la puerta se encuentre parcial o completamente abierta.
- III. El mando de apertura de cualquier tipo de puerta debe estar claramente señalizado para indicar la posición de apertura y cierre, esto con el fin de evitar posibles accionamientos erróneos por parte del conductor del vehículo.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

IV. Debe existir un mando para abrir las puertas de servicio desde el exterior del bus a la vista para su accionamiento. Este debe estar ubicado en la parte frontal del vehículo, estar protegido de la humedad y/o factores externos que puedan propiciar el accionamiento involuntario de las puertas, además de tener señalización e instrucciones claras acerca del procedimiento para accionar las puertas desde el exterior.

Los compartimientos donde se alojen los mecanismos y elementos necesarios para el funcionamiento de las puertas de servicio deben estar debidamente protegidos contra la apertura por parte de personal distinto al de servicio técnico; para tal fin, todos los compartimientos deben tener un mecanismo de seguridad (chapas, herrajes, seguros u otros) que impidan la apertura de estos en momentos distintos al mantenimiento del sistema de puertas.

La parte superior e inferior de las puertas de servicio debe contar con elementos que impidan la entrada de líquidos o elementos extraños a la cabina del bus (pueden ser cauchos o pequeñas escobas). Estos elementos no deben impedir el funcionamiento normal de las puertas de servicio. El color de los elementos estructurales del sistema de puertas debe ser de color negro o del color predominante del exterior del vehículo. La pintura y/ recubrimiento de estos elementos debe soportar las condiciones de operación del Sistema y presentar buena resistencia al rayado y al desgaste.

Todos los elementos móviles que compongan el sistema de puertas de servicio (como mástiles o postes) deben estar cubiertos con elementos que impidan su sujeción por parte de los ocupantes para así evitar potenciales lesiones al momento que estos elementos se movilizan. En caso de elementos móviles de tamaño reducido, se deben señalizar con cinta reflectiva amarilla para advertir a los ocupantes del riesgo de sujetarse de esas partes.

Figura 2 Protecciones y señales para partes móviles - biarticulado



	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

Toda puerta de servicio debe poder accionarse manualmente en caso de emergencia. Para tal fin, cada puerta debe contar con una válvula que permita eliminar la presión de cierre para poder accionarla mediante la fuerza muscular. Este sistema interno de accionamiento de emergencia debe estar claramente señalizado y protegido con tapas plásticas de color rojo traslucido u otro sistema que lo proteja e impida su activación involuntaria o por vandalismo.

Puertas de emergencia:

Los buses biarticulados para el Sistema Integrado de Transporte Público deberán contar con al menos 2 puertas de emergencia automáticas que cumplan con todas las dimensiones establecidas en la NTC 4901-1 sobre puertas de emergencia. Toda puerta de emergencia debe contar con una manija que permita su fácil apertura desde el exterior del bus.

En caso de que una puerta de emergencia presente una ventana con visibilidad inferior a 600 mm medidos desde el piso general del bus deberá protegerse mediante un dispositivo de protección hasta una altura de 700 mm para evitar la posibilidad de caída de los pasajeros fuera del bus. Este requerimiento no será necesario para puertas que se encuentren dentro del campo visual directo del conductor del bus.

Todos los elementos móviles que compongan el sistema de puertas de emergencia (como mástiles o postes) deben estar señalizados con bandas amarillas que alerten sobre el peligro de sujeción de estos elementos por parte de los ocupantes y así evitar potenciales lesiones al momento que estos elementos se movilicen.

Los peldaños de las escaleras de las puertas de emergencia deben cumplir con las dimensiones establecidas por la NTC 5701 respecto a peldaños, exceptuando el ancho del peldaño (determinado por el ancho de la puerta de emergencia). Asimismo, la altura del primer peldaño de acceso al pavimento está establecida por la NTC 5701.

El sistema de accionamiento de las puertas de emergencia debe cumplir todo lo establecido en la NTC 4901-1 sobre estos sistemas y los mandos de apertura, sin perjuicio de lo cual deben cumplir con las siguientes especificaciones:

- I. Las puertas de emergencia deberán tener un mecanismo de accionamiento que garantice la adecuada evacuación y un tiempo máximo de apertura de 5 segundos.
- II. El sistema de puertas de emergencia debe tener al menos un testigo óptico fácilmente

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

identificable por el conductor sentado en su puesto de conducción, en cualquier condición de alumbrado ambiente, para advertir que una puerta no está completamente cerrada. Este testigo debe encenderse cada vez que la estructura de la puerta se encuentre parcial o completamente abierta.

III. El mando de apertura de cualquier tipo de puerta debe estar claramente señalizado para indicar la posición de apertura y cierre, esto con el fin de evitar posibles accionamientos erróneos por parte del conductor del vehículo.

IV. Debe existir un mando para abrir las puertas de emergencia desde el exterior del bus a la vista para su accionamiento (independiente del mando externo de apertura de puertas de servicio). Este debe estar ubicado en la parte frontal del vehículo, estar protegido de la humedad y/o factores externos que puedan propiciar el accionamiento involuntario de las puertas, además de tener señalización e instrucciones claras acerca del procedimiento para accionar las puertas desde el exterior.

Toda puerta de emergencia debe tener posibilidad de accionarse manualmente. Para tal fin, cada puerta de emergencia debe contar con una válvula que permita eliminar la presión de cierre y poder accionarla mediante la fuerza muscular. Este sistema interno de accionamiento de emergencia debe estar claramente señalizado y protegido con tapas plásticas de color rojo translucido u otro sistema que lo proteja e impida su activación involuntaria o por vandalismo.

Bloqueo de puertas:

Todos los vehículos biarticulados del Sistema Integrado de Transporte Público deben poseer un sistema de bloqueo de puertas que cumpla las siguientes condiciones:

- I. El bloqueo de puertas debe impedir que el vehículo, estando detenido, inicie su movimiento si cualquier puerta de servicio o emergencia esta parcial o completamente abierta, se considera una puerta (hoja individual) como parcialmente abierta cuando pueda pasar por ella cualquier elemento circular de más de 70 mm de diámetro.
- II. El sistema debe impedir que una vez en movimiento y por encima de 5 km/h, funcionen los mandos de accionamiento de todas las puertas (servicio y emergencia), evitando accionamientos accidentales por parte del conductor.
- III. En caso de apertura de cualquier puerta mientras el vehículo se encuentre en movimiento, debe activarse una alarma sonora y un testigo o aviso óptico claramente visible y audible en la zona del conductor para alertarlo sobre la apertura de una puerta. Adicional a estas alarmas, el

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

vehículo debe disminuir su velocidad progresivamente ya sea por accionamiento de los frenos o mediante la eliminación de la aceleración del bus.

IV. Cualquier dispositivo anti atrapamiento para usuarios de puertas de servicio y emergencia deberá funcionar operando dicha protección únicamente en la puerta donde ocurra el evento, este parámetro debe ser incorporado desde el diseño de los sistemas de puertas.

2.1.3. Especificaciones de confort para pasajeros y conductor

Aislamiento térmico:

Los buses biarticulados deben cumplir todos los requerimientos establecidos por la NTC 4901-1 respecto al sistema de aislamiento térmico de la cabina. Deben suministrarse las pruebas y ensayos que demuestren el cumplimiento de estos requerimientos según el método de ensayo definido por la NTC 4901-2.

En todo caso, y teniendo en cuenta las condiciones climatológicas de la ciudad de Bogotá, la temperatura máxima en la cabina de pasajeros y el habitáculo del conductor debe estar acorde con el equivalente de temperatura neutro especificado en la tabla de temperaturas de confort de la NTC 4901-1; para el equivalente de temperatura neutro, la temperatura máxima corresponde a 28°C. La verificación también debe hacerse a la luz del método de ensayo determinado por la NTC 4901-2.

Aislamiento acústico:

El vehículo biarticulado deberá contar con aislamiento acústico de tal manera que no permita un nivel de ruido al interior del vehículo superior a 88 dB (A), en cualquier punto del vehículo; el método de ensayo para comprobar este requerimiento debe ser el establecido por la NTC 4901-2 para tal fin. Este valor límite máximo de intensidad sonora puede ser modificado en cualquier momento de las concesiones por nuevos valores límites determinados por la normatividad ambiental nacional o distrital vigente, o por el límite máximo establecido por la regulación o estándar del país de origen del vehículo.

Ventilación forzada para pasajeros y conductor:

La cabina de pasajeros del bus biarticulado, debe poseer un sistema de renovación de aire en todas sus secciones rígidas que asegure la renovación del aire al menos treinta (30) veces por hora utilizando ventiladores y extractores distribuidos uniforme y alternadamente a lo largo de la carrocería, con una capacidad mínima por ventilador o extractor de 330 m³/ hora. No se tendrá en

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

cuenta la renovación del aire producto de la apertura de puertas, ventanas, ni escotillas del vehículo.

El sistema de ventilación para pasajeros no deberá permitir en ningún caso el paso de agua, polvo, humo o cualquier otro agente particulado nocivo que cause molestia a los ocupantes. El ruido del sistema de renovación de aire no debe exceder el valor límite establecido en el apartado de aislamiento acústico.

El habitáculo del conductor del bus biarticulado deberá tener un sistema de ventilación forzada de tres velocidades, con rejillas orientables para cara, cuerpo y pies. Las rejillas de ventilación orientables para pies deben ser independientes de las destinadas para ventilar la cara y el cuerpo.

Sistemas de iluminación interna:

Los buses biarticulados deben tener sistemas de iluminación internos para:

- I. Cabina de pasajeros: podrá estar compuesto de dos circuitos accionables sucesivamente y su mando debe ser independiente. Los requisitos de intensidad luminosa y métodos de ensayo están contenidos en las normas técnicas NTC 4901-1 y 4901-2. Se debe prever que, ante instalación de publicidad en los espacios de luces de cabina de pasajeros, la cantidad mínima de luminosidad interna debe mantenerse en cualquier condición, para lo cual se recomienda tener márgenes de luminosidad por encima de la norma técnica NTC 4901-1.
- II. Compartimiento del conductor: Su sistema de iluminación debe ser independiente de la iluminación de la cabina de los pasajeros, de forma que no refleje la luz en el vidrio panorámico ni obstaculice la conducción en forma segura. Los requisitos de intensidad luminosa y métodos de ensayo están contenidos en las normas técnicas NTC 4901-1 y 4901-2.
- III. Puertas de servicio y emergencia: Cada puerta del bus debe contar con dos indicadores luminosos en su parte superior, el primero será de color rojo e indicará cuando una puerta vaya a ser accionada (apertura o cierre); el segundo, debe ser color ámbar e indicará a los pasajeros que el bus presenta exceso de peso, para lo cual este indicador debe ser parte del sistema de detección de sobrepeso equipado en el bus. Adicionalmente, toda puerta del bus biarticulado deberá tener un sistema de iluminación automática que ilumine el piso del vehículo. Este sistema de iluminación se debe activar durante el periodo en el cual permanezcan abiertas las puertas, siempre y cuando el sistema de iluminación interior este encendido.
- IV. Peldaños de acceso de escaleras de emergencia: los peldaños de las escaleras de las puertas de emergencia deberán contar con un sistema de iluminación que brinde suficiente luz y evite posibles tropiezos al circular por estos escalones.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

Los sistemas de iluminación deben contar al menos con tecnología LED u otra superior que minimice riesgos y maximice la eficiencia energética. Deben suministrarse las especificaciones técnicas de todos los dispositivos de iluminación y las pruebas de funcionamiento de cada sistema de iluminación de acuerdo con los métodos de ensayo establecidos por la NTC 4901-2. El fabricante debe prever especificaciones suficientes en materia de luminosidad interna, de tal forma que no se alteren los valores mínimos exigidos por norma técnica en el caso de equipar avisos publicitarios, porta mapas, avisos de rutas, entre otros.

2.1.4. Dispositivos de información al usuario

Los dispositivos de información constituyen un requerimiento vital para garantizar inclusión de todos los tipos de población usuaria del sistema. Están compuestos por:

2.1.4.1. Paneles informadores visuales: Debe ubicarse un panel informativo de este tipo en cada sección rígida del bus (Vagón). Estos paneles transmiten los mensajes de texto emitidos por la unidad lógica del vehículo y entre otras variables anuncian: Destino, parada en Estación actual, próximas dos paradas, hora y fecha y los demás mensajes que envíe el personal del Centro de Control de TRANSMILENIO S.A. Los paneles deben tener contraste suficiente que garantice su adecuada lectura en cualquier condición de iluminación.

Informadores de audio: deben ubicarse altavoces (y su respectivo cableado) que transmitan los mensajes de voz emitidos (con los niveles de potencia requeridos) por la unidad lógica del vehículo y entre otras variables anuncian: Destino, parada en Estación actual, próximas dos paradas, hora y fecha y los demás mensajes que envíe el personal del centro de control de TRANSMILENIO S.A.

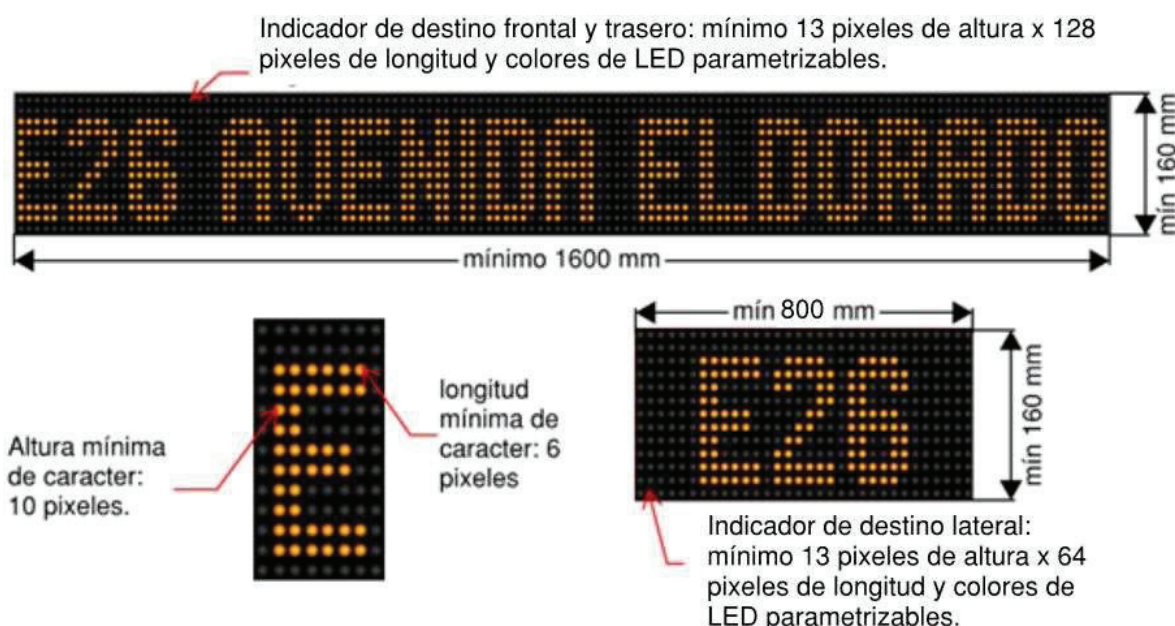
2.1.4.2. Indicadores de destino (ruteros o itinerarios): los vehículos biarticulados deben contar con un indicador de destino frontal ubicado en la zona del vidrio panorámico delantero; un indicador de destino lateral por cada sección rígida del bus (Vagón) adyacente a la parte superior de una puerta de servicio (costado izquierdo del vehículo) y un indicador de destino trasero, ubicado en la última sección del bus en la parte superior del vidrio panorámico posterior. Las dimensiones y demás requerimientos de estos indicadores de destino se listan a continuación:

2.1.4.3. Indicador de destino frontal: Presenta la información y nomenclatura del servicio que se encuentra prestando el vehículo. Debe ubicarse delante del vehículo en la parte superior del vidrio panorámico delantero. El indicador de destino frontal tendrá una densidad mínima de 128 pixeles

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

de longitud por 13 pixeles de altura, sin perjuicio de contar con un diseño que permita la lectura desde una distancia mínima de 100 metros tanto de día como de noche. Este indicador debe tener un sistema que asegure el no empañamiento de la información mostrada en cualquier condición climática adversa. La cantidad mínima de caracteres que debe mostrar el rutero es de 20, y el tamaño mínimo de letra a emplear en los ruterios frontales es de 10 pixeles de altura por 6 pixeles de longitud, sin perjuicio de que se puedan parametrizar para funcionar a doble renglón y con letras de menor tamaño. Los ruterios de los buses biarticulados deben utilizar tecnología LED y ser de color blanco. En todo caso las dimensiones mínimas del espacio visible del indicador de destino deben ser de 1600 mm de longitud por 160 mm de altura.

Figura 3 Indicadores de destino para vehículos biarticulados



2.1.4.4. Indicadores de destino lateral y posterior: Presentan la nomenclatura del servicio que se encuentra prestando el vehículo. Debe ubicarse un indicador de destino lateral por cada sección rígida del bus (Vagón) adyacente a la parte superior de una puerta de servicio. Los indicadores de destino laterales y traseros tendrán un tamaño mínimo de display de 64 pixeles de longitud por 13 pixeles de altura, sin perjuicio de contar con un diseño que permita la lectura desde una distancia mínima de 100 metros tanto de día como de noche. Este indicador debe tener un sistema que asegure el no empañamiento de la información mostrada en cualquier condición climática adversa.

La cantidad mínima de caracteres que debe mostrar el indicador es de 10, y el tamaño mínimo de letra a emplear en los ruterios laterales es de 10 pixeles de altura por 6 pixeles de longitud, sin

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

perjuicio de que se puedan parametrizar para funcionar a doble renglón y con letras de menor tamaño. Los rúters de los buses biarticulados deben utilizar tecnología LED y ser de color blanco. En todo caso las dimensiones mínimas del espacio visible del indicador de destino deben ser de 800 mm de longitud por 160 mm de altura.

Todos los indicadores de destino lateral y posterior deben estar protegidos por tapas plásticas con diseño que minimice las aristas vivas y evite potenciales accidentes con los ocupantes. Estas tapas deben poseer un espacio con las dimensiones suficientes para contener el aviso de numeración interna conforme a lo especificado por el manual de normas gráficas del sistema.

El indicador de destino frontal también debe estar alojado en un compartimiento diseñado para tal fin.

Señalética informativa:

Los buses biarticulados deben dar cumplimiento a todos los requerimientos de ubicación, diseño y dimensiones de la señalética interna y externa contemplados por el Manual de Normas Gráficas del sistema en su última versión. La parte interna del vehículo debe contener señalización para:

- I. Puertas de servicio
 - II. Puertas de emergencia
 - III. Escotillas y ventanas de emergencia
 - IV. Extintores
 - V. Indicadores de destino lateral y posterior (código de identificación)
 - VI. Sillas preferenciales (según la distribución del fabricante)
 - VII. Espacios destinados a personas en condición de discapacidad con silla de ruedas, Áreas de ayuda viva.
 - VIII. Zona adyacente al habitáculo del conductor (capacidad de pasajeros, prohibido hablar con el conductor, etc.)
 - IX. Restricciones y comportamientos sugeridos
-
- VI. Se permite emplear señalética interna en material plástico en vez de autoadhesivos, en tal caso, se debe seguir el diseño y dimensiones establecidos por el Manual de Normas Gráficas del sistema.
 - VII. La parte externa de los vehículos debe cumplir igualmente con lo estipulado por el manual de normas gráficas. Los materiales de la señalética externa deben

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

ser lavables, mantener su tonalidad y ser resistentes bajo cualquier condición climática.

2.1.5. Pesos y dimensiones externas

Masa máxima técnicamente admisible:

El vehículo biarticulado deberá cumplir con los siguientes valores de masa máxima por eje:

Eje	Masa máxima permitida (kg)
Primer eje (direccional)	7.500
Segundo Eje	12.500
Tercer Eje	12.500
Cuarto Eje	12.500

Para el cálculo de peso de los buses para el Sistema Integrado de Transporte Público se tendrá en cuenta una masa por pasajero de 68 kilogramos. La capacidad máxima del vehículo, la disposición de asientos y las áreas libres disponibles para ubicar pasajeros de pie en ningún caso podrán sobrepasar los límites máximos por eje fijados por el fabricante. Para efectos del cálculo de la capacidad de carga máxima del vehículo se sumarán los pasajeros de pie, más los sentados. La masa máxima técnicamente admisible no debe ser superior a la establecida en la norma NTC 4901-1.

Distribución de carga:

La distribución de carga entre ejes debe cumplir con lo establecido en la NTC 4901-1 y su comprobación se realizará a la luz de lo estipulado por la NTC 4901-2. Las verificaciones de masa y distribución de cargas deben realizarse de acuerdo con método de ensayo especificado en la NTC 4901-2.

Dimensiones externas:

Las dimensiones exteriores de los vehículos biarticulados para el Sistema Integrado de Transporte Público deberán ajustarse a lo estipulado por la NTC 4901-1 respecto a dimensiones exteriores; no obstante, lo cual deberán cumplir adicionalmente las siguientes condiciones:

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

Ancho del vehículo: En ningún caso podrá superar el ancho entre las caras exteriores de las llantas del eje trasero incrementadas en 150 milímetros a cada lado, ni los espejos exteriores podrán incrementar el ancho total del vehículo en más de 250 milímetros a cada lado.

Longitud del vehículo: La longitud mínima admisible es 26000 milímetros y máximo de hasta 27300 milímetros, y debe cumplir con las distancias actuales de modulación de puertas en las estaciones que opera.

Altura del suelo al punto más bajo de la carrocería: No debe ser inferior a 280 milímetros

Altura del suelo a la plataforma: La altura efectiva para la operación de cargue y descargue de pasajeros medida desde el nivel de la calzada de la vía hasta el nivel de la plataforma del vehículo debe ser de 900 mm con una tolerancia bilateral de 20mm.

Maniobrabilidad:

Los buses biarticulados deben cumplir con todo lo estipulado por la NTC 4901-1 frente a maniobrabilidad, radios de giro y dimensiones de radios de coronas circulares. El método de ensayo para comprobar estos requerimientos debe ser el establecido por la NTC 4901-2.

2.1.6. Requerimientos de accesibilidad

Todos los vehículos biarticulados del Sistema Integrado de Transporte Público deben cumplir los requerimientos de accesibilidad listados a continuación:

Espacios accesibles:

Los espacios accesibles corresponden a espacios para ayudas vivas, sillas preferenciales y espacios para personas en condición de discapacidad en silla de ruedas. La proporción de espacios accesibles es la siguiente:

- I. Al menos un espacio para ayuda viva.
- II. Tres espacios para sillas de ruedas, uno por cada cuerpo, acorde a lo estipulado en la Norma NTC 5701.
- III. Al menos el 12% de las sillas del bus deben ser espacios accesibles correspondientes a sillas preferenciales de color azul.

Ejemplo: Para un bus de 250 pasajeros de capacidad total y 62 sillas, una distribución de espacios accesibles podría ser: Un espacio para ayuda viva, un espacio para silla de ruedas en el primer

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

cuerpo del bus, un espacio para silla de ruedas en el segundo cuerpo, un espacio para silla de ruedas en el tercer cuerpo y al menos 8 sillas preferenciales de color azul (12% de 62 sillas).

Los requisitos de cada tipo de espacio accesible se indican enseguida:

- I. Ayuda viva: El espacio para ayuda viva permite la accesibilidad de animales de ayuda a personas con discapacidades que requieran este tipo de ayudas (como un perro guía para invidentes). Los requerimientos sobre dimensiones, diseño y restricciones del espacio para ayuda viva están reglamentados por la NTC 5701 y deben cumplirse a cabalidad.

- II. Espacio para sillas de ruedas: debe ubicarse un espacio para sillas de ruedas individualmente en cada cuerpo del bus biarticulado. Los requerimientos de diseño, dimensiones, elementos constructivos, sistemas de sujeción, requerimientos de seguridad, métodos de ensayo y restricciones deben cumplir con todo lo estipulado por la NTC 5701 y sus anexos. Cada espacio para sillas de ruedas debe contar con al menos un cinturón de seguridad de dos puntos y un cinturón de seguridad de tres puntos, los cuales deben cumplir con lo estipulado por la NTC 1570 y el reglamento 16 de las Naciones Unidas. Cada espacio para silla de ruedas debe contar con un sistema que permita notificar al conductor que un usuario de silla de ruedas requiere ayuda, el cual debe estar compuesto por un testigo óptico por cada espacio para silla de ruedas y una alarma sonora (menor a 65 dB (A)) que se active una única vez antes de abrir las puertas de servicio por un periodo de entre 2 y 5 segundos. El accionamiento de las alarmas ópticas y sonoras de sillas de ruedas debe ser mediante un timbre accesible al usuario de silla de ruedas y su color debe contrastar con el resto de los elementos internos del vehículo. Los testigos ópticos y la alarma auditiva deben estar ubicados en el habitáculo del conductor y ser claramente visibles y audibles a este.

- III. Sillas preferenciales: las sillas preferenciales son sillas con mayor espacio libre y buscan facilitar la ubicación de personas con movilidad reducida, mujeres embarazadas o con niños de brazos, adultos mayores, etc. las dimensiones, ubicación, espacios libres, restricciones y demás aspectos sobre este tipo de sillas deben cumplir lo estipulado por la NTC 5701. Las sillas preferenciales deben ser de color azul y cumplir los mismos requerimientos frente a estabilidad de color que las sillas convencionales para pasajeros. Toda silla preferencial debe estar dotada con un cinturón de seguridad de dos puntos que cumpla la norma NTC 1570 y el reglamento 16 de las Naciones Unidas.

Para facilitar el contacto visual entre el conductor del vehículo y los usuarios de los espacios

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

accesibles, se permite la utilización de dispositivos de ayuda tales como cámaras de video, espejos u otros sistemas que propicien el contacto visual entre ocupantes de espacios preferenciales y conductor.

Sistemas auxiliares para accesibilidad:

Los buses biarticulados deben estar equipados con los siguientes sistemas auxiliares que faciliten la accesibilidad de toda la población:

Alarmas sonoras y visuales de puertas:

Los vehículos del componente BRT del Sistema TransMilenio deben contar con un sistema de alarma auditiva (entre 75 y 80 dB (A)) y luminosa en cada una de las puertas de servicio y emergencia que permita a los pasajeros identificar que las puertas se van a abrir o a cerrar. La finalidad de estos sistemas es prevenir lesiones para las personas que se encuentren en las áreas adyacentes a las puertas por el accionar de las mismas. El sistema es auditivo y luminoso para informar a las personas con discapacidad visual y auditiva respectivamente. Los requerimientos para las alarmas luminosas se encuentran en el apartado de puertas de servicio y emergencia.

2.1.7. Sistemas de seguridad y emergencia

Iluminación artificial exterior:

Las luces exteriores constituyen un sistema vital para garantizar la seguridad de los transeúntes, Operadores de vehículos y pasajeros del sistema. Las definiciones respecto a luces exteriores pueden consultarse en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas en su última revisión. A continuación, se describen los requerimientos de cada tipo de luz exterior.

Marcas de visibilidad:

Los vehículos del Sistema Integrado de Transporte Público deben poseer marcas de visibilidad cuya disposición debe estar acorde con el Manual de Normas Graficas en su última versión. Las marcas de visibilidad deben cumplir con lo estipulado por el Reglamento 104 de las Naciones Unidas.

Luces de carretera:

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces de carretera deberán cumplir las especificaciones generales de los reglamentos 31, 98 y 112 de las Naciones

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

Unidas, según el tipo de luz equipada.

Luces de cruce:

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces de cruce deberán cumplir las especificaciones generales de los reglamentos 31, 98 y 112 de las Naciones Unidas, según el tipo de luz equipada.

Luces de marcha atrás:

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces de marcha atrás deberán cumplir las especificaciones generales del reglamento 23 de las Naciones Unidas.

Luces indicadoras de dirección:

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces indicadoras de dirección deberán cumplir las especificaciones generales del reglamento 6 de las Naciones Unidas.

Señal de emergencia³:

Obligatoria en todos los vehículos del Sistema TransMilenio. Esta señal consiste en el funcionamiento simultáneo de todas las luces indicadoras de dirección, para lo cual debe cumplirse todo lo determinado por el Reglamento 48 de las Naciones Unidas.

Luces de frenado:

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces de frenado deberán cumplir las especificaciones generales del reglamento 7 de las Naciones Unidas. En todo caso, deberá equiparse al menos dos luces de frenado tipo S3 (comúnmente denominadas tercer stop), ubicadas a los extremos horizontales adyacentes al vidrio panorámico trasero y en disposición centrada en la carrocería.

Luz de placa trasera:

³ comúnmente denominada Luces de estacionamiento.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

El bus debe estar equipado con elementos que iluminen suficientemente la placa trasera. La disposición, cantidad y demás requisitos deben cumplir con lo estipulado por el Reglamento 4 de las Naciones Unidas.

Luces de posición frontal:

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces de posición frontal deberán cumplir las especificaciones generales del reglamento 7 de las Naciones Unidas.

Luces de posición trasera:

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces de posición trasera deberán cumplir las especificaciones generales del reglamento 7 de las Naciones Unidas.

Luces de gálibo (delimitadoras superiores):

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces de gálibo deberán cumplir las especificaciones generales del reglamento 7 de las Naciones Unidas.

Luces delimitadoras laterales (luces de posición):

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las Luces delimitadoras laterales (luces de posición) deberán cumplir las especificaciones generales del reglamento 91 de las Naciones Unidas. En todo caso la cantidad de luces delimitadoras en cada costado y por cada sección rígida del bus no será inferior a tres.

Luces de circulación diurna (DRL):

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces de circulación diurna deberán cumplir las especificaciones generales del reglamento 87 de las Naciones Unidas. Las luces de cruce se podrán considerar luces de circulación diurna si el fabricante del vehículo las equipa también para este fin.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

Iluminación artificial exterior opcional:

Los vehículos del componente troncal podrán estar equipados con los siguientes dispositivos de iluminación en tanto cumplan con las disposiciones del Reglamento 48 de las Naciones Unidas y sus reglamentos relacionados:

- I. Luces antiniebla delanteras
- II. Catadióptricos traseros, no triangulares
- III. Catadióptricos delanteros, no triangulares
- IV. Catadióptricos laterales, no triangulares
- V. Sistemas de luces frontales adaptativas (AFS)

Claraboyas de evacuación (Escotillas de emergencia):

Los vehículos biarticulados deben contar con escotillas de emergencia, cuyas especificaciones deben estar acordes con lo estipulado por la NTC 4901-1. En todo caso, deberá instalarse una escotilla de emergencia por cada 30 pasajeros o fracción. La señalética de estos elementos y su esquema de colores deben estar acordes con el Manual de Normas graficas del Sistema. En el caso de buses que utilicen como combustible gas natural comprimido y/u otro sistema alternativo de energía en los que los sistemas de almacenamiento de energético se encuentren instalados en el techo, el número mínimo de escotillas se puede reducir, siempre y cuando se reemplacen en igual número por salidas de emergencia.

Salidas de emergencia:

Las salidas de emergencia son los elementos como puertas, ventanas y escotillas destinadas a la evacuación emergente y prioritaria de los pasajeros de un vehículo. La cantidad de salidas de emergencia y su fórmula de cálculo debe estar acorde con lo estipulado en la NTC 4901-1. Sin embargo, la señalización de las salidas de emergencia estará acorde con el Manual de Normas Graficas del sistema.

Extintores:

Cada vehículo debe estar provisto de al menos cuatro (4) extintores tipo ABC: uno de ellos debe estar ubicado próximo al asiento del conductor, los demás, ubicados en la cabina de pasajeros garantizando fácil acceso a estos. Los extintores deben contar con una capacidad mínima de 5 kg (10 libras) y cumplir lo estipulado por la NTC 1141 y 4901-1 y/o la reglamentación vigente sobre extintores.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

Los extintores deben estar claramente señalizados de acuerdo con el Manual de Normas Gráficas y ser fácilmente accesibles, sin perjuicio de poder contar con sistemas de protección contra robo o vandalismo.

Sistemas de ayuda para maniobras de reversa:

Cada vehículo debe estar provisto de una cámara de reversa con ángulo de visión mínimo de 170° junto con una pantalla a color para el conductor de tal forma que se minimice la probabilidad de accidentes en esta clase de maniobras, esta cámara podría estar integrada a las cámaras del STS (Sistema Tecnológico de Seguridad) siempre y cuando garantice (i) proyección de imagen en pantalla para el conductor durante las maniobras de reversa y (ii) que la grabación del sentido de marcha del STS mediante la cámara trasera nunca se vea interrumpido. La visibilidad de la pantalla para el conductor debe asegurarse mediante una adecuada ubicación de la misma y un contraste efectivo que permita la visibilidad en cualquier condición de iluminación ambiental. Sistemas complementarios como los sensores de reversa también son permitidos.

2.1.8. Desempeño ambiental de los vehículos

Los vehículos que operen en el Sistema deberán cumplir los siguientes estándares de desempeño ambiental:

Todos los vehículos deberán cumplir las disposiciones y los límites máximos de emisión permisibles establecidos en las Resoluciones 1304 de 2012, 1223 de 2014 y en aquellas normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan. El CONCESIONARIO deberá garantizar el cumplimiento de estos estándares mediante la aplicación de los mecanismos establecidos en la normatividad ambiental vigente y en el contrato de concesión.

El motor y los sistemas de control de los vehículos deberán certificar, tener y mantener un desempeño ambiental que cumpla con la normatividad ambiental vigente en cuanto a tecnologías, combustibles limpios, niveles y/o estándares de emisión, sistemas y/o dispositivos de control de emisiones establecidos por la autoridad competente y/o aquellos otros exigidos por TRANSMILENIO S.A.

Los vehículos con motor de combustión interna deberán tener sistemas de control de emisiones con la capacidad y características acordes con el motor, tecnología, estándar de emisión y el combustible o suministro energético que será usado, según lo estipula la norma o estándar adoptado por la autoridad competente que rige la materia o aquel ofertado por el concesionario

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

durante el proceso de licitación. Adicionalmente, deberán contar con un dispositivo de control de emisiones y/o sistema de diagnóstico a bordo (DAB) de segunda etapa o su sigla en inglés OBD II (On Board Diagnosis), de acuerdo con la tecnología y según las especificaciones establecidas en la normatividad ambiental nacional vigente y los estándares del país de origen (directivas 2005/55/EC, 2005/78/EC, modificada por la 2006/51/CE y 2008/74/EC, anexo IV de la Directiva 2005/78/CE y por aquellas que las modifiquen o las sustituyan) o con sistemas de diagnóstico a bordo que cumpla con las características establecidas en la norma final 74 FR 8310 de la EPA y por aquellas que la modifiquen o la sustituyan. Estos sistemas de diagnóstico a bordo deberán contar con los módulos respectivos que garanticen el registro y acceso ilimitado a los datos de variables de desempeño de vehículo que permitan diagnosticar desviaciones en sus condiciones normales de operación que redunden en disminución de la eficiencia energética y/o aumento en el nivel de emisiones y otras variables operacionales.

Así mismo, los vehículos de otras tecnologías o de tecnologías combinadas como por ejemplo los vehículos híbridos y eléctricos deberán contar con los sistemas de control acordes a la tecnología y deben estar certificados bajo estándares internacionales o aquellos que establezca la autoridad competente a nivel nacional o local o aquellos que defina TRANSMILENIO S.A. en el marco de la licitación. Estos sistemas de diagnóstico a bordo deben contar con los módulos respectivos que garanticen el registro y acceso ilimitado a los datos de variables de desempeño de vehículo que permitan diagnosticar desviaciones en sus condiciones normales de operación que redunden en disminución de la eficiencia energética y/o aumento en el nivel de emisiones cuando sea del caso y otras variables operacionales.

En ningún caso y para ningún periodo de la concesión, los vehículos podrán tener niveles de emisiones de ruido superiores a 90 dB(A) externos en estado estacionario o los límites máximos establecidos en la normatividad ambiental nacional vigente, los cuales deberán ajustarse a los procedimientos de medición establecidos en la norma 70/157/EEC y las normas que la modifiquen o sustituyan, o aquellos que establezca la normatividad nacional vigente, o las normas que regulen este estándar de acuerdo con la tecnología en el país de origen o el estándar internacional bajo el cual fueron homologados para los casos en los que hay ausencia de norma o lineamientos de la autoridad competente.

El vehículo deberá contar con el aislamiento acústico de tal manera que permita un nivel máximo de ruido al interior del vehículo que no supere los límites máximos permitidos por la normatividad ambiental nacional vigente o por el límite máximo establecido por la regulación o estándar del país de origen del vehículo de acuerdo con la tecnología. El Concesionario de Operación deberá

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

verificar que el nivel sonoro de las señales audibles de las puertas de acceso a los vehículos sea el adecuado para cumplir su función sin generar algún tipo de afectación en los usuarios.

Sin perjuicio de lo anterior, el Concesionario de Provisión deberá tener en cuenta el cumplimiento de los requisitos establecidos para la importación de este tipo de vehículos en relación con sus condiciones de impacto ambiental, en particular la obtención del aval de la Certificación de emisiones por prueba dinámica exigida en Colombia de forma previa a la importación, expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, siguiendo los procedimientos legales establecidos por la Resolución 910 de 2008, Resolución 1111 de 2013, y/o por aquellas otras disposiciones vigentes que la complementen, modifiquen o sustituyan. Para el caso de tecnologías de cero emisiones, este documento será reemplazado por la certificación que determine la autoridad competente, para el caso de nuevas tecnologías o tecnologías de cero o bajas emisiones en los que haya ausencia de norma o lineamientos desde la autoridad competente se verificará el cumplimiento del estándar internacional bajo el cual fue homologado.

El Concesionario de operación deberá garantizar que los vehículos una vez ubicados en Bogotá y debidamente ajustados o calibrados y aclimatados, cumplan las normas vigentes sobre los niveles máximos de emisiones por fuentes móviles expedidas por la autoridad competente (como la Secretaria Distrital de Ambiente, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Transporte, entre otras).

Aclimatación de vehículos:

Para garantizar la optimización en el consumo de combustible y/o energía y de minimizar los efectos ambientales de la operación del sistema, TRANSMILENIO S.A. tendrá la potestad de solicitar al Concesionarios de Operación el desarrollo de un Plan Inicial para Aclimatación de los Vehículos para el caso de la flota nueva que se vincule a la operación del sistema y que se estime conveniente por sus características y tipología.

Para efectos de lo anterior, el Concesionario de Operación, en conjunto con los fabricantes de los vehículos deben realizar y documentar dentro del plan de aclimatación inicial, las siguientes actividades como mínimo:

2.1.8.4.

Diseñar los protocolos de pruebas necesarias (por Marca, Modelo, o Familia de Vehículos) para hallar los índices de operación óptimos aplicable al ámbito energético - ambiental, los cuales serán utilizados como un patrón de seguimiento durante la operación de los vehículos. Elaborados los protocolos deberán ponerse a consideración de TRANSMILENIO S.A. para su correspondiente

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

aprobación, junto con los estudios previos realizados para su elaboración.

2.1.8.5. Para la elaboración de dichos protocolos de pruebas el Concesionario de Operación deberá elaborar los siguientes estudios:

2.1.8.5.1. Estudio de las características tecnológicas de los motores y sus sistemas.

2.1.8.5.2. Análisis, en lo energético – ambiental, de las experiencias nacionales y/o internacionales con motores de las mismas características y condiciones de operación a similar altitud sobre el nivel del mar (preferiblemente).

2.1.8.5.3. Estudio de las variables que afectan directamente la producción de emisiones contaminantes y/o su desempeño operacional, así mismo, de los mecanismos que permiten su ajuste. Dichas variables incluyen: (i) Relación de Compresión, , (ii) Relación aire/combustible, (iii) curvas de potencia, (iv) torque, (v) consumo específico, (vi) relación peso/potencia, (vii) autonomía, (viii) peso, (ix) Consumo de combustible y/o energía, (x) niveles de opacidad y/o emisiones, entre otras que se identifiquen en el proceso

2.1.8.6. En los protocolos de pruebas se deberá incluir como mínimo lo siguiente:

2.1.8.6.1. Objetivo de las pruebas.

2.1.8.6.2. Equipos de medición a utilizar.

2.1.8.6.3. Normas utilizadas.

2.1.8.6.4. Procedimientos para la realización de los ensayos.

2.1.8.6.5. Modelo de cálculo para las variables a estudiar.

2.1.8.6.6. Metodología de análisis de los resultados.

2.1.8.7. TRANSMILENIO S.A. no impartirá su aprobación a los protocolos de pruebas que le presente el Concesionario de Operación cuando estos se encuentren incompletos o cuando determine que los factores incluidos en ellos no cumplen con los requisitos aquí establecidos.

2.1.8.8. Ejecutar las pruebas de desempeño mecánico y ambiental de acuerdo con los protocolos de pruebas aprobados por TRANSMILENIO S.A.

2.1.8.9. Analizar los resultados que permitan obtener Índices de Operación óptimos para la flota. Los índices de operación deben comprender, sin limitarse a ellos:

2.1.8.9.1. Consumo específico de combustible y/o energía, refrigerantes, urea y otros aditivos para post- tratamiento de gases de escape expresado en consumo/kilómetros recorridos, consumo/hora y consumo/hora-pasajero.

2.1.8.9.2. Consumo específico de lubricantes para motor, transmisión y diferencial expresado en unidades de volumen/kilómetros recorridos.

2.1.8.9.3. Vida útil de las llantas, baterías y filtros expresada en kilómetros recorridos.

2.1.8.9.4. Indicadores para otras variables importantes según tecnología y tipología.

2.1.8.10. Mecanismos y cronogramas de ajustes a los demás vehículos de la misma marca,

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

modelo o familia de vehículos.

Dado que los índices obtenidos en el estudio son aplicables a una familia de vehículos en particular, cada vez que se vinculen vehículos de diferente marca, modelo, tecnología y tipología deberán presentar el Plan de aclimatación correspondiente a esta flota.

Para la etapa de diseño y presentación del plan y/o los protocolos de pruebas el Concesionario de Operación cuentan con un término de 3 meses posteriores a la vinculación del primer vehículo y/o familia de flota nueva sobre la que no se haya presentado dicho plan (es decir, si el Concesionario de Operación vincula flota nueva y sobre esa tipología y tecnología ya presentó un plan de aclimatación, no se requiere que elabore un nuevo plan, este sólo será exigible para las nuevas tecnologías y/o tipologías que se vinculen o si llegase a requerirse una actualización por alguna modificación que así lo amerite).

Si transcurrido el proceso de aclimatación vehicular en los términos y condiciones que determine al efecto TRANSMILENIO S.A., se encuentra la necesidad de cambiar el tipo o marca de alguno de los componentes del motor o de los elementos de control de emisiones para mejorar el desempeño automotor, el Concesionario de Operación deberá solicitar autorización expresa a TRANSMILENIO S.A., justificando técnicamente la razón para ese cambio, el cambio traer el aval del fabricante del vehículo y la certificación de que no se afectan las garantías, en caso de afectación a las mismas el Concesionario de provisión deberá asumir la responsabilidad y suscribir unas garantías equivalentes.. En ningún caso podrán hacerse modificaciones en el motor que impliquen violación de las normas ambientales.

Dichas autorizaciones no liberarán al Concesionario de Operación y al Concesionario de Provisión de la responsabilidad del cumplimiento de las exigencias contractuales establecidas en la presente cláusula, ni de las normas ambientales nacionales o del Distrito Capital. El control del desempeño ambiental lo podrá desempeñar TRANSMILENIO S.A. o cualquier entidad competente para ello.

Plan de seguimiento permanente (PSP):

El Concesionario de Operación debe contar con un Plan de Seguimiento Permanente (PSP) que permita establecer, a partir de las variables e indicadores de desempeño, las desviaciones de los índices de operación que puedan indicar una deficiencia en cuanto al estado mecánico del vehículo. Para ello definirá los límites aceptables y por tanto los valores que obligarán a realizar trabajos de inspección y ajuste.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

Para el diseño del Plan de Seguimiento Permanente (PSP) el Concesionario de Operación debe realizar las siguientes actividades, sin limitarse a ellas:

- 2.1.8.10.1. Diseño de los sistemas que permitan la obtención de la información necesaria para calcular los índices de operación y costos asociados.
- 2.1.8.10.2. Definición de las características del sistema de seguimiento: frecuencia, responsables, plataforma de consolidación y análisis.
- 2.1.8.10.3. Definición de los métodos estadísticos para el tratamiento de los datos.
- 2.1.8.10.4. Diseño de reportes, incluidos los destinados a TRANSMILENIO S.A.
- 2.1.8.10.5. Definición de las desviaciones de los índices de operación que indican deficiencia en el estado mecánico del vehículo.
- 2.1.8.10.6. Definición de las estrategias para la inspección y ajuste de los vehículos.

El Concesionario de Operación debe presentar el Plan de Seguimiento Permanente (PSP) a TRANSMILENIO S.A., cuando sea solicitado. A su vez, debe realizar ajustes anuales a los índices de operación por envejecimiento del equipo y demás factores que afecten los índices.

TRANSMILENIO S.A. se reserva el derecho de establecer manuales, procesos, procedimientos, protocolos y formatos para hacer seguimiento a las variables y procesos de desempeño ambiental y operacional de la flota y el sistema, el concesionario se encuentra obligado a suministrar la información veraz que le es solicitada dentro de los plazos y tiempos en los formatos, medios y las calidades que determine el ente gestor, el no cumplimiento de esta obligación acarreará la imposición de las multas que defina el ente gestor contemplados en el capítulo de multas.

2.1.9. Sistemas para el control de la operación

Todos los vehículos biarticulados deben estar provistos desde su fabricación, con un habitáculo que permita alojar los equipos SIRCI, y que garantice su aislamiento del agua, el polvo y de la manipulación de cualquier usuario o personal no autorizado.

Todos los vehículos destinados para la operación troncal deben contar como mínimo con los siguientes elementos y dispositivos, de acuerdo con lo establecido en el protocolo de articulación entre el Concesionario de Operación y el CONCESIONARIO del SIRCI:

- 2.1.9.4. Unidad lógica con pantalla para despliegue de datos enviados por el Centro de Control Troncal (TRANSMILENIO S.A.).

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

- 2.1.9.5. Receptor GPS.
- 2.1.9.6. Sistema de Radiocomunicaciones para descarga de datos GPS y eventos georreferenciados.
- 2.1.9.7. Soporte a comunicaciones de voz (individual, comunicación en grupo y comunicación a toda la flota troncal desde el Centro de Control de TRANSMILENIO S.A.).
- 2.1.9.8. Sistema visual y auditivo para la información al usuario con funcionalidad de anunciar automáticamente las próximas dos paradas programadas y mensajes pregrabados y no pregrabados en la unidad lógica. El sistema visual estará dotado mínimo con un panel informador visual por cada sección rígida del bus (Vagón), mientras que los altavoces del sistema auditivo deben estar distribuidos uniformemente dentro del habitáculo de pasajeros.
- 2.1.9.9. Dispositivos seriales instalados a bordo para monitoreo de la velocidad.
- 2.1.9.10. Botón de pánico.
- 2.1.9.11. Micrófono ambiente.
- 2.1.9.12. Todos los dispositivos requeridos para el control y monitoreo de la operación.

La responsabilidad sobre los componentes descritos anteriormente está definida en el Protocolo de articulación entre los CONCESIONARIOS y el CONCESIONARIO del SIRCI.

2.1.10. Sistemas para la seguridad y calidad del servicio

Todos los vehículos deben estar provistos desde su fabricación, con un habitáculo que permita alojar los equipos del STS (Sistema Tecnológico de Seguridad), y que garantice su aislamiento del agua, el polvo y de la manipulación de cualquier usuario o personal no autorizado.

Todos los vehículos destinados para la operación troncal deben contar como mínimo con los siguientes elementos y dispositivos, cuyas especificaciones detalladas serán definidas por el Ente Gestor:

- I. Sensores del motor y de conducción del vehículo
- II. Para vehículos con motor de combustión interna: sensores de la temperatura y presión del aceite del motor del vehículo, las revoluciones del motor del vehículo, el estado de desgaste de las pastillas de frenos del vehículo, los kilómetros recorridos del vehículo, la velocidad del vehículo con posición geográfica, la aceleración del vehículo, el consumo de combustible, el nivel del tanque de combustible, giros y frenadas bruscas, otros elementos que informen sobre el estado del vehículo en el tablero de testigos de la cabina).
- III. Para vehículos sin motor de combustión interna: sensores de las revoluciones del

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

motor del vehículo, el estado de desgaste de las pastillas de frenos del vehículo, los kilómetros recorridos del vehículo, la velocidad del vehículo con posición geográfica, la aceleración del vehículo, el consumo de energía, el nivel restante de energía, % regeneración de energía, giros y frenadas bruscas, otros elementos que informen sobre el estado del vehículo en el tablero de testigos de la cabina)

- IV. Circuito Cerrado de Televisión (CCTV).
- V. Cámara del conductor
- VI. Cámara frontal – debe ubicarse en el interior de la cabina y estar debidamente protegida contra maniobras no autorizadas (vandalismo, robo, sustracción, etc).
- VII. Cámara trasera – debe ubicarse en el interior de la cabina y estar debidamente protegida contra maniobras no autorizadas (vandalismo, robo, sustracción, etc).
- VIII. Dispositivo central
- IX. Sensores de la cabina del vehículo (sensores para determinar el peso del vehículo, la temperatura de la cabina, la apertura y cierre de puertas, el estado del sistema de ventilación de la cabina del vehículo, el estado del sistema de iluminación de la cabina del vehículo, el estado del sistema limpia parabrisas)
- X. Botón de pánico.

2.2. TIPOLOGÍA BUS ARTICULADO

2.2.1. Características técnicas generales

El bus articulado es un vehículo accesible mediante plataforma alta, de dos cuerpos o secciones rígidas, comúnmente denominadas vagones. Cuenta con una longitud entre 18 y 18.5 metros.

Los buses de esta tipología deben estar propulsados por sistemas de motorización/propulsión eléctricos, o híbridos en serie o paralelo, o motores de combustión interna de ciclo Otto o Diésel. Para sistemas de motorización eléctricos o híbridos, deben cumplir con los requisitos establecidos en la normatividad nacional y/o de estándares internacionales vigentes y equivalentes respecto a dichas tecnologías, sus estándares de emisión y suministro energético acorde a la tecnología o estándar de emisión y/o en cumplimiento de lo definido por la autoridad competente. o el estándar que regula la materia. Para motores de combustión interna de ciclo Otto y Diésel, deben acreditar un estándar de emisiones igual o superior⁴ al estándar asociado con los niveles de emisión

⁴ Entiéndase por superior el estándar y/o tecnología que cumple niveles de emisión más estrictos o inferiores a los límites máximos permitidos en la normatividad ambiental vigente que rige la materia (Resolución 1304 de 2012 o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan).

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

establecidos en la normatividad ambiental vigente. o aquella que la modifique adicione o sustituya

Para motores dedicados a gas natural comprimido, deben estar provistos con tecnología original desarrollada por el fabricante (no se aceptan conversiones de vehículos). La ubicación de los motores debe ser delantera, central entre ejes del primer cuerpo bajo la plataforma de pasajeros o trasera en el segundo cuerpo, para vehículos de tecnologías distintas a los motores de combustión interna, la disposición del grupo motopropulsor puede variar. Los ejes de tracción serán los especificados por el fabricante siempre y cuando se logren las condiciones de operación y de potencia exigidas en el sistema.

Los vehículos con motor diésel EURO V deberán contar con un elemento catalítico capaz de reducir las emisiones de material particulado provenientes de la combustión, el cual debe ser instalado en la salida de gases del motor de manera que no afecte el correcto funcionamiento. El filtro debe tener una capacidad de disminuir las emisiones de material particulados en un mínimo de 75% en relación a las emisiones de la normativa europea EURO V, en los ciclos de pruebas establecidos en dicha normatividad.

Su efectividad debe ser comprobada a través de la certificación del motor (CEPD), con los reportes de los resultados de pruebas de emisiones, de acuerdo con lo establecido por la norma colombiana. Los filtros deben ser instalados y suministrados directamente por el fabricante del chasis y contar con una certificación CEPD. No se permiten filtros instalados por terceros, sin las calificaciones y certificaciones.

La caja de velocidades de los buses articulados debe ser automática con retardador incorporado. Complementario al sistema de retardador, se permiten otros sistemas auxiliares de frenado siempre y cuando sean equipo originalmente diseñado para el chasis por parte del fabricante de este. Este requisito se entiende cumplido para vehículos eléctricos que tengan propulsión directa mediante motores a las ruedas, siempre y cuando estos también contribuyan con la regeneración y el frenado del vehículo, situación que debe ser acreditada por el fabricante del equipo rodante.

El vehículo articulado debe tener la potencia, torque y relación de transmisión que le permita en condiciones de plena carga de pasajeros alcanzar una velocidad de 40 Km/h en un tiempo inferior a 22,5 segundos, en condiciones de terreno plano en la ciudad de Bogotá. Este requerimiento debe comprobarse a la luz del método de ensayo establecido en la norma NTC 4901-2.

La capacidad de ascenso del bus, como mínimo, debe superar el margen de seguridad del 20%

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

sobre el valor de la pendiente más pronunciada de las troncales del Sistema. La pendiente máxima de las troncales existentes es del 12% en una longitud de 250 metros. Este requisito debe cumplirse con el valor de masa cargado del vehículo, para lo cual, debe acreditarse la prueba física correspondiente.

Los buses articulados deben poseer sistema de suspensión neumática total; no se aceptan suspensiones de tipo mixto o de cualquier otro tipo. Adicionalmente deben contar con control de altura de la suspensión al alcance del conductor y tener posibilidad de ajuste para que la altura de la plataforma esté al mismo nivel que el piso de las estaciones troncales y de cabecera del Subsistema TransMilenio. La altura de plataforma de los vehículos debe ser de 900mm con una tolerancia bilateral de 20mm.

Los buses articulados deben contar con un sistema de regulación de velocidad de forma que no se supere la máxima velocidad en vías urbanas permitida por el Código Nacional de Tránsito vigente (60 km/h). Asimismo, deben contar con un tacógrafo digital para el registro y almacenamiento de forma inalterable de la siguiente información: Velocidad, tiempo de marcha y detención, y distancia recorrida. Este equipo deberá tener la capacidad de registro y almacenamiento de la información generada por un periodo mínimo de 24 horas permitiendo la descarga de tipo digital (USB o web), durante el cual deberán registrarse todas las variaciones de velocidad que se produzcan entre 0 y 120 kilómetros por hora. Este equipo en cada uno de los vehículos debe estar debidamente calibrado y certificado por el proveedor de este tacógrafo, igualmente debe conectarse con la unidad lógica con una señal de entrada digital. Los tacógrafos equipados deben cumplir con norma NTC 5565 en su última versión o un estándar internacional equivalente o superior.

Los registros del tacógrafo de los vehículos deben ser recopilados y mantenidos por parte del CONCESIONARIO durante toda la vigencia del contrato, además de estar disponibles para consulta de TRANSMILENIO S.A. y/o autoridad pertinente (eventos y/o accidentes) en cualquier momento mediante la impresión de un registro físico en una cinta de papel térmico. Se permiten equipos y/o dispositivos de recopilación de información del vehículo complementarios al tacógrafo; igualmente, la información obtenida de esos equipos complementarios debe estar a disposición del Ente Gestor.

Los buses articulados deberán contar con depósitos de almacenamiento de combustible que le permitan tener una autonomía mínima de 430 km y llenado rápido, en condiciones que permitan que los servicios se presten ininterrumpidamente durante toda la jornada. Para el caso de

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

tecnologías que no empleen combustibles fósiles, igualmente deberán poseer una autonomía mínima de 300 km.

Los Concesionarios deberán coordinar con los proveedores de los equipos a bordo, SIRCI, apertura de puertas, y los fabricantes de chasis y carrocería la ubicación, requerimientos y proceso de instalación de cada uno de sus componentes.

2.2.2. Características técnicas específicas⁵

Especificaciones y restricciones constructivas y de diseño estructural:

La(s) batería(s) del vehículo debe(n) estar ubicada(s) fuera del habitáculo de los pasajeros, y deben disponer de un dispositivo ubicado al alcance del conductor que permita el corte de la energía proveniente de la misma. El sistema de fijación de la batería debe ser de material aislante y/o tener un aislamiento que impida que se pueda propiciar un corto circuito. Asimismo, el habitáculo de estas baterías debe poseer ventilación natural que impida la concentración de gases peligrosos. Para tecnologías de motorización eléctrica e híbridas serie o paralelo, deberá acreditarse el cumplimiento de la normatividad vigente respecto al manejo y disposición final de este tipo de baterías especiales. así como con los estándares internacionales de seguridad de estas. Los depósitos de combustible o de energía deben estar encerrados dentro de una estructura metálica que los proteja en caso de colisión o volcamiento, o estar ubicados dentro de los dos bastidores del chasis. Dichas estructuras deben ser instaladas por el fabricante del chasis o de la carrocería.

Los conductos o tuberías del sistema de alimentación de combustible en ningún caso deberán pasar dentro del habitáculo de pasajeros, deberán estar protegidas y mantenerse libres de fugas o pérdidas, esfuerzos anormales de torsión, flexión, fricción y vibración. La ruta de los ductos de combustible deberá diseñarse de tal forma que una posible fuga no tenga posibilidad de caer sobre elementos del sistema de escape o de otra fuente de alto calor.

Debe existir una válvula de corte de combustible o energía lo más cerca posible del depósito de combustible/energía, la válvula debe ser accionable en el tablero de mandos del puesto de conducción o en su defecto estar integrada en el switch de encendido del bus. Esta válvula debe

⁵ Para el caso de tecnologías nuevas de motorización, algunos requerimientos pueden no aplicar, dadas las particularidades tecnológicas. Al momento de la incorporación de flota, TRANSMILENIO S.A. realizará la revisión de aspectos técnicos particulares que por su carácter no convencional, requieran de un tratamiento especial.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

activarse de manera automática en caso de separación de alguno de los vagones del vehículo.

Todas las instalaciones eléctricas deben estar selladas y protegidas de la humedad. Las instalaciones eléctricas de chasis en ningún caso podrán ubicarse dentro de la cabina de pasajeros. Para el caso de las instalaciones eléctricas de iluminación interna y accesorios de carrocería, no pueden estar al alcance visual ni para manipulación de los pasajeros. Todo conductor eléctrico que pase por un orificio deberá tener fijación que impida su movimiento y el orificio deberá tener la protección adecuada para impedir el daño del cable por corte o fricción.

Las tuberías rígidas, flexibles o de cualquier otro tipo que transporten fluidos compresibles e incompresibles distintos al combustible deben estar perfectamente selladas y herméticas, garantizar resistencia en condiciones de trabajo continuo, y en caso de fugas, por ningún motivo debe haber vertimiento en áreas donde puedan afectar a los usuarios ni en áreas que puedan afectar la seguridad (como los puntos de alto calor). Todas las tuberías, mangueras y/o conductos de fluidos deben cumplir la normatividad nacional e internacional que las reglamente.

Los sistemas contra incendio para motor y ruedas en vehículos de este tipo son permitidos y optativos a instalar a costo del Concesionario de Provisión. En todo caso, los sistemas contra incendio que se equipen en los buses deben atender todos los requerimientos consagrados en el reglamento 107 de las Naciones Unidas. Estos sistemas son altamente recomendables para equipar en buses que sean propulsados por motores de combustión interna a Gas Natural – GNV.

Requerimientos para el chasis:

Sistema de frenos:

Todos los buses articulados para operación deben dar cumplimiento a lo establecido en el Código Nacional de Tránsito Terrestre en lo referente al sistema de frenos, sin perjuicio de lo cual deberán disponer de un Sistema de frenado original de fábrica que funcione mediante aire comprimido y frenos de disco con sensor de desgaste de elemento de fricción. Además, los vehículos deberán disponer de un sistema antibloqueo de frenos (ABS) y control de tracción. Los sistemas complementarios de frenado, como arranque en pendientes, asistencia al frenado de emergencia, etc., son permitidos también siempre y cuando sean equipamiento original del fabricante del chasis.

Todos los sistemas de frenos neumáticos deben cumplir como mínimo las Normas Técnicas Colombianas NTC: 353, 1715, 1923-1, 1923-2, 2042, 3964, 3965, y 4178 en sus últimas versiones

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

o sus equivalentes a nivel internacional.

Los vehículos articulados deben contar con un tablero de instrumentos con los siguientes elementos como mínimo: Indicador de velocidad, Indicador de revoluciones del motor, Nivel de combustible (energético o % carga de batería para buses eléctricos), presión de aceite, Indicador de temperatura de refrigerante, Voltaje del sistema eléctrico, Testigos indicadores de luces frontales encendidas, Manómetros para la presión de aire del sistema neumático (2 circuitos). Además, deberán contar con un indicador en forma visible al conductor, que alerte siempre que haya una variación en las condiciones normales de operación del sistema de frenos y el control de peso, lo anterior complementado con un testigo de color rojo y una alarma sonora que indique la baja presión del sistema neumático de frenos por debajo del valor mínimo especificado por parte del fabricante del vehículo. La información citada anteriormente puede ser presentada por medio de instrumentos individuales o display informativos. Las señales de anomalías en las condiciones de operación normal deben ser compatibles con la unidad lógica del vehículo. Todos los testigos del tablero de instrumentos deben estar conformes con el reglamento 121 de las Naciones Unidas.

Requerimientos para vehículos que empleen Gas Natural Vehicular como combustible:

Los vehículos que sean propulsados por motores que empleen Gas Natural Comprimido Vehicular como combustible deberán cumplir con los aspectos referentes a definiciones, componentes, sistemas de almacenamiento y abastecimiento, ensayos de funcionamiento y requerimientos de seguridad a la luz de lo estipulado en las Normas Técnicas Colombianas NTC 3847, NTC 4824, NTC 4828, NTC 4829, NTC 4830 (partes 1 a 20), NTC 5212-1 y NTC 5212-2 en sus últimas versiones, o las normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan, así como también con los reglamentos internacionales aplicables a estos sistemas.

Los vehículos que funcionen con este tipo de combustible deben ser desarrollados originalmente para funcionar con sistema de propulsión dedicado a Gas Natural Vehicular y deberán cumplir con la respectiva certificación de conformidad expedida por un organismo de inspección acreditado por la ONAC para el cumplimiento de la resolución 0957 de 2012., No se aceptan vehículos convertidos a esta tecnología posteriormente a su fabricación por parte del proveedor de chasis.

Requerimientos de la carrocería:

La tipología de la flota deberá cumplir con las siguientes características técnicas mínimas en lo relativo con la carrocería de los vehículos:

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

Los vehículos para el Sistema Integrado de Transporte Público podrán constituirse como un chasis carrozado o como un vehículo de carrocería integral o autoportante.

En el caso de vehículos carrozados, la carrocería debe ser homologada por el fabricante de la carrocería. El CONCESIONARIO estará obligado a obtener de parte del fabricante del vehículo, y a hacer cumplir todas las condiciones para el adecuado diseño y construcción de la carrocería, de acuerdo con criterios de seguridad, accesibilidad, comodidad y economía. En ninguna circunstancia el vehículo podrá adquirirse por componentes separados, siendo una obligación del CONCESIONARIO garantizar la adquisición conjunta de chasis y carrocería, y obtener adicionalmente la certificación de parte del fabricante del chasis en el sentido de que la carrocería que se ha integrado con el mismo es técnica y funcionalmente compatible.

La estructura de la carrocería debe cumplir con lo establecido en el numeral 5 del reglamento 66 de las Naciones Unidas. El criterio de diseño del chasis tendrá que tomar en cuenta para la ubicación de los elementos la optimización de la superficie disponible para pasajeros. La prueba física del ensayo de volcamiento será obligatoria en tanto existan laboratorios acreditados para tal fin en Colombia (para carrocerías nacionales), y obligatoria para vehículos ensamblados y/o contruidos fuera de Colombia.

La estructura del chasis o carrocería no podrá ser modificada sin la autorización expresa del fabricante, acreditada ante TRANSMILENIO S.A. Se considera modificación todo cambio en las dimensiones y reubicación de los componentes estructurales del chasis o carrocería, reubicación del motor, caja de velocidades y dirección.

Para el caso de vehículos con carrocería autoportante, en ninguna circunstancia se permitirá la modificación de los elementos de la carrocería, ni la reubicación de partes mecánicas o estructurales por agentes diferentes al fabricante de la estructura.

Los buses para el Sistema Integrado de Transporte Público no podrán utilizar chasises diseñados y fabricados con destinación a ser utilizados en vehículos de carga y tracción (tractores, camiones, acoplados y semi-acoplados).

La estructura de la carrocería deberá incorporar materiales metálicos tales como el acero o metales ligeros, sin perjuicio de lo cual podrán construirse estructuras mixtas utilizando otros materiales cuyas características ofrezcan resistencia, duración y seguridad igual o superior a la obtenida con los materiales metálicos. Los elementos metálicos que conforman la carrocería deben estar protegidos de manera que puedan resistir como mínimo 120 horas de cámara salina

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

sin presentar más del 3 % de corrosión, y 120 horas de cámara húmeda sin presentar ampollamiento, cuando se ensayen de acuerdo con lo establecido en la NTC 1156 y NTC 957, respectivamente. El tamaño de la muestra para este ensayo debe ser como mínimo tres especímenes, las cuales deben provenir de la superestructura metálica de la carrocería que tengan como proceso de unión la aplicación de soldadura involucrado.

Las uniones de elementos que componen la carrocería y adosados a ella deberán estar unidos firmemente entre sí, minimizando el nivel de vibraciones y ruido al interior del habitáculo para pasajeros.

La estructura de la carrocería deberá estar diseñada para soportar una carga estática sobre el techo, equivalente al 50% del peso máximo admisible del vehículo, distribuida uniformemente a lo largo del mismo durante un lapso de 5 minutos, sin experimentar deformaciones que superen los 70 milímetros en ningún punto. Para la verificación del cumplimiento de esta condición, el fabricante deberá presentar una certificación en donde conste que, de acuerdo con diseño estructural, o a través de pruebas físicas o de modelaciones computacionales, el diseño cumple con la resistencia y las deformaciones requeridas.

Las dimensiones generales al interior del vehículo articulado se muestran en la siguiente tabla:

Dimensiones	Mínima (mm)	Máxima (mm)
Altura interna libre de la cabina	2.100	2.300
Ancho de pasillo	6.00	

Las dimensiones internas específicas de sillas, asideros, escotillas, ventanas de servicio y emergencia se especifican en sus respectivos numerales.

Capacidad de pasajeros:

Los buses articulados al servicio del Sistema Integrado de Transporte Público deben tener una capacidad de pasajeros que evite sobrepasar los límites máximos por eje fijados por el fabricante del chasis; en todo caso, no deberá ser inferior a 160 pasajeros. Para efectos del cálculo de la capacidad total de pasajeros, se debe satisfacer lo establecido por la Norma Técnica Colombiana NTC 4901-1 y las resoluciones 3753 de 2015 y 4200 de 2016 del Ministerio de Transporte o aquella que la adicione, modifique o sustituya. Las áreas disponibles para pasajeros, la ocupación

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

máxima y la cantidad mínima de pasajeros sentados serán las estipuladas por la norma técnica en cuestión.

Sillas para pasajeros:

La distribución de las sillas para estos vehículos podrá ser 2-2, 2-1, 2-0, 1-1,1-0, 0-0. La disposición de los asientos puede ser longitudinal (en sentido de marcha o en contramarcha⁶), o perimetralmente a lo largo de la carrocería del vehículo de acuerdo con las respectivas homologaciones que para tal fin tramite el fabricante. Las restricciones y requerimientos específicos de sillas preferenciales se encuentran en el apartado de requerimientos de accesibilidad.

Las sillas que se ubiquen perimetralmente a lo largo del bus no podrán tener asiento abatible. De acuerdo con la distribución de sillas especificada por el fabricante, el diseño de asideros debe ser tal que permita la sujeción de personas de talla baja. Los asideros laterales de estas sillas no deben afectar el ancho de pasillo de los buses. En el caso de sillas no perimetrales que no tengan paneles divisorios enfrente o que no estén frente a ninguna barrera, deberán estar provistas de un cinturón de seguridad de dos puntos y que cumpla con la NTC1570 y el reglamento 16 de las Naciones Unidas.

En ningún caso las sillas para pasajeros de estos vehículos pueden tener tapizado o acolchado. Los materiales para estas sillas deben ser poliméricos con diseño y acabado superficial que evite el deslizamiento de los ocupantes en el asiento. Debe garantizarse que la tonalidad (color) de las sillas no experimente ningún cambio en un tiempo mínimo de cinco años bajo condiciones normales de uso, para lo cual deben suministrarse las certificaciones y ensayos de laboratorio que demuestren el cumplimiento de los aspectos mencionados. En caso de observarse cualquier cambio de tonalidad, las sillas deben ser reemplazadas.

Las sillas para pasajeros deben cumplir con todo lo estipulado por la NTC 4901-1 respecto a diseño, dimensiones, espacios entre sillas, espacios frente a barreras, alturas libres y separación de sillas, exceptuando las sillas preferenciales, las cuales deben cumplir con lo establecido por la NTC 5701. La comprobación de todos los aspectos relacionados con estos elementos debe hacerse a la luz de lo establecido por la NTC 4901-2. La medición de la altura de los asientos para aquellas sillas ubicadas sobre los pasosruedas o del compartimiento del motor (motor trasero) se

⁶ Contramarcha: Ubicación de las sillas en el sentido opuesto al sentido de marcha del vehículo.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

mide desde el piso donde se apoyen los pies de los pasajeros.

Deben cumplirse los requerimientos sobre resistencia mecánica de las sillas y sus estructuras de fijación a la carrocería del vehículo de acuerdo con lo estipulado en el reglamento 80 de las Naciones Unidas y la NTC 3638 o las normas y reglamentaciones que las sustituyan o modifiquen. Asimismo, la resistencia a la corrosión y agentes ambientales debe estar garantizada. En caso de encontrarse cualquier tipo de defecto en las sillas y/o sus estructuras de fijación, estas deben ser reemplazadas de inmediato.

Habitáculo del conductor:

El habitáculo del conductor es un espacio destinado para que el Operador del vehículo pueda realizar su labor en condiciones de seguridad y confort. La disposición de este habitáculo debe garantizar que se cumpla todo lo estipulado por la NTC 4901-1 respecto al compartimiento del conductor.

Para garantizar una adecuada operación por parte del conductor, su habitáculo debe estar delimitado por algún elemento o estructura que impida que los pasajeros obstruyan la visibilidad y labor normal del Operador del vehículo. En caso de optarse por habitáculos cerrados para la protección del conductor, la propuesta de diseño de estos debe estar aprobada previamente por TRANSMILENIO S.A. Asimismo, en caso de incorporarse cualquier tipo de puertas de acceso para conductores, estas deben cumplir con las disposiciones del Reglamento 107 de las Naciones Unidas.

Toda la zona de la vía por delante del extremo frontal del vehículo que no sea visible directamente por el conductor, debe ser visible por medio de espejos; para cumplir este requerimiento, deben ubicarse al menos dos espejos laterales, uno en cada costado del bus; adicionalmente un espejo que permita al conductor visualizar la parte baja del vehículo y que debe encontrarse en el costado derecho del vehículo (este espejo comúnmente se denomina espejo auxiliar derecho) y un espejo ubicado al costado izquierdo y que tiene por función evitar que el vehículo impacte las estaciones del sistema. El tipo de espejo para los vehículos debe ser el establecido por la legislación vigente en la materia. Los espejos exteriores no podrán incrementar el ancho total del vehículo en más de 250 mm a cada lado.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

Figura 4 Espejos laterales que deben tener los vehículos



El habitáculo del conductor del vehículo articulado debe contar con al menos tres espejos retrovisores que permitan al conductor visualizar la mayor parte de la cabina posible, incluyendo el área de funcionamiento de las puertas de servicio.

La silla para el conductor debe tener las dimensiones, ser regulable, graduable y cumplir con todo lo indicado en las normas NTC 4901-1 y NTC 4901-2, para lo cual deben acreditarse las certificaciones de cumplimiento de dimensiones, graduabilidad y resistencia especificadas en estas normas y/o sus regulaciones internacionales equivalentes. La silla debe poseer un sistema de amortiguación y un apoyacabeza graduable, debe ser acolchada y permitir la transpiración normal del conductor durante su jornada laboral.

El puesto del conductor debe contar con un cinturón de seguridad de tres puntos, debidamente homologado y que cumpla con lo estipulado por la norma NTC 1570 y el reglamento 16 de las Naciones Unidas. Igualmente deberá contar con una alarma visual y sonora que se active en el caso en el cual el conductor inicie el movimiento del vehículo sin la utilización del cinturón de seguridad.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

Elementos internos del vehículo:

Los asideros de sujeción verticales y horizontales deben cumplir todo lo estipulado por la norma NTC 4901-1 respecto a estos elementos, sin perjuicio de lo cual son susceptibles de cumplir con lo siguiente:

- I. Los asideros deberán ser elementos continuos y no podrán presentar uniones en puntos diferentes a las intersecciones o en puntos de anclaje a la carrocería del vehículo. NO deben presentar filos o aristas cortopunzantes o elementos que puedan ofrecer peligro de lesiones a los usuarios.
- II. Para distribuciones de sillas en sentido de marcha o en contramarcha, debe ubicarse un asidero vertical al menos cada dos sillas. Para sillas perimetrales, debe ubicarse al menos un asidero vertical por cada dos sillas dispuestas perimetralmente.
- III. Los asideros verticales para las sillas podrán sujetarse directamente a estas, o a su estructura de anclaje a la carrocería, garantizándose en todo caso las condiciones de seguridad consagradas en la NTC 4901-1. Para el caso de asideros sujetos a la estructura de anclaje de las sillas de acuerdo con el diseño del fabricante, en ningún caso pueden afectar el ancho de pasillo estipulado en la norma técnica antes mencionada.
- IV. Todo asidero de sujeción dispondrá al menos de 150 milímetros de longitud para acomodar una mano; en caso de que existan asideros con tirantes de agarre (comúnmente denominados manillas), la longitud mínima de sujeción para la mano será de 100 milímetros.
- V. Deben ubicarse asideros verticales dobles para el caso de puertas de servicio continuas. Estos asideros verticales deben evitar lesiones y aprisionamientos producto del recorrido de accionamiento de las puertas. Este requerimiento se entiende subsanado si en vez de asideros verticales dobles, se instala un panel divisorio intermedio entre las puertas de servicio continuas.
- VI. Los asideros de sujeción horizontales no deben obstaculizar el acceso a las escotillas de emergencia ubicadas en el techo de los vehículos.

La verificación del cumplimiento de todo lo estipulado respecto a los asideros, debe realizarse de acuerdo con lo contemplado por la NTC 4901-2. Se deberá implementar un asidero longitudinal que permita el flujo central de usuarios a lo largo del bus. En caso de optar por disposiciones de sillas perimetrales, debe ubicarse un asidero horizontal en el centro geométrico del vehículo y paralelo al sentido de marcha para facilitar la sujeción de pasajeros ubicados hacia el centro del bus, en todo caso no se debe obstaculizar el acceso a las claraboyas de evacuación.

El vehículo debe estar dotado de paneles divisorios fijos (comúnmente denominados mamparas) con una altura comprendida entre 700 milímetros y 1100 milímetros en los siguientes casos:

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

I. Frente a los asientos ubicados en las zonas adyacentes a las escaleras de las puertas de emergencia en caso de sillas ubicadas en sentido de marcha y contramarcha, o al lado de los asientos ubicados en las zonas adyacentes a las escaleras de las puertas de emergencia en caso de sillas perimetrales.

II. Frente al guarda de cuerpo destinado para alojar a personas en condición de discapacidad con sillas de ruedas (exceptuando si frente al guarda de cuerpo existe otro tipo de panel rígido).

III. A cada lado de una puerta de servicio, pudiendo exceptuarse el panel intermedio para el caso de puertas de servicio continuas. En caso de no instalarse panel intermedio entre puertas de servicio doble, debe ubicarse un asidero vertical doble, según lo estipulado en este documento.

El material para el recubrimiento de estos paneles divisorios puede ser el mismo que el empleado en el piso del vehículo.

Debe ubicarse también un panel divisorio o barrera fija en la parte posterior del puesto de conducción desde el piso y hasta el techo o menor altura; este podrá contar con una sección de material transparente.

Todos los vehículos deben estar provistos desde su fabricación, con un habitáculo que permita alojar los equipos del sistema de control e información (SIRCI), y que garantice su aislamiento del agua, el polvo y de la manipulación de cualquier usuario o personal no autorizado.

Acabados internos:

El material que recubre el piso, plataforma y peldaños del vehículo debe ser de color gris y tener una duración mínima para 12 años de uso en las condiciones de operación del Sistema Integrado de Transporte Público. Este material debe evitar las filtraciones de líquidos garantizando la estanqueidad al interior del vehículo.

Se permiten las zanfonas o fuelles con su parte superior en acabado traslúcido para mejorar la luminosidad interna de los buses, En caso contrario, debe respetarse la especificación de colores descrita en el presente documento.

El acabado interior del vehículo debe ser en material plástico, laminado melamínico o cualquier otro material resistente al desgaste, retardante al fuego, auto extinguido, no tóxico y lavable. Los materiales de los vehículos deben cumplir con las especificaciones de la Norma Técnica ISO 3795 y/o la norma FMVSS 302 o el reglamento 118 de las Naciones Unidas o sus equivalentes.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

Teniendo en cuenta que la higiene es una premisa bajo la cual los buses del sistema deben operar, los materiales del vehículo deben ser lavables, asimismo, la pintura externa debe mantenerse en impecables condiciones, razón por la cual, los vehículos articulados deben someterse como mínimo a los siguientes procesos en las periodicidades mínimas indicadas:

Procedimiento	Periodicidad mínima de realización
Lavado diario: enjuague externo, limpieza de llantas, vidrios y aseo interno básico (barrido de piso, limpieza de vidrios, sillas, asideros y demás elementos internos, más trapeado de piso).	Diariamente
Desmanche general: Lavado interno y externo de largo alcance, desmanche de sillas, techos, paredes, lavado motor y chasis.	Cada 90 días calendario
Fumigación: Regulación y control de plagas al interior del bus, incluyendo áreas de difícil acceso como las articulaciones, compartimentos de motor y demás zonas de proliferación.	Cada 120 días calendario
Brillo de pintura: restauración de la condición de brillo de pintura para mantener las condiciones de imagen del sistema. Incluye el techo de los vehículos.	Cada 180 días calendario.

En ningún caso el recubrimiento y acabado interior podrá ser tapizado (exceptuando la silla del conductor y el respaldo del guarda de cuerpo para personas en condición de discapacidad), o en láminas metálicas (incluye piso, a excepción de las zonas de articulación del bus, que pueden ser provistas con piso metálico antideslizante).

El área del piso de la zona adyacente a las puertas de servicio que no sea empleada en el cálculo de área para pasajeros de pie debe ser recubierta con material de piso de color amarillo. Esta condición también aplica para la protección abatible de los peldaños de las puertas de emergencia.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

Ventanas de servicio y emergencia - panorámicos:

Las ventanas de servicio de los buses articulados deben cumplir con todo lo establecido por la NTC 4901-1, sin perjuicio de lo cual son susceptibles de cumplir con lo siguiente:

- I. La visibilidad inferior de la ventana debe estar entre 540 mm y 1000 mm medida desde el piso donde apoyan los pies los pasajeros hasta la línea inferior de la ventana. Se permite que la visibilidad inferior de la ventana se disminuya hasta 250 mm medidos de la misma forma dada anteriormente, siempre y cuando cuenten con un dispositivo de protección hasta una altura de 650 mm para evitar la posibilidad de caída de los pasajeros fuera del bus. La visibilidad superior debe ser mínimo 1.750 mm con una tolerancia bilateral de 25 mm.
- II. El sistema de fijación de las ventanas de servicio a la carrocería del vehículo debe ser mediante adhesivos; la fijación y estanqueidad de las ventanas debe estar asegurada en cualquier condición.
- III. Las ventanas laterales deben estar divididas en dos módulos (inferior y superior). El paral de división no debe estar ubicado a una altura menor a 1.400 mm medida desde el piso del pasillo del bus. Se exceptúa este requerimiento para el caso de ventanas con longitud inferior a 700 mm, las ventanas que permitan la visibilidad de los rúteros laterales, y la ventana del conductor. El módulo superior debe tener ventanas móviles (corredizas).
- IV. Las ventanas móviles deben ser de fácil y rápido accionamiento desde el interior del vehículo en cualquier momento de la operación; cuando se encuentren cerradas, deben mantener la estanqueidad de la cabina de pasajeros.
- V. Las ventanas de servicio deben ser de vidrio templado color verde y su transmitancia luminosa debe ser superior al 70%; los materiales y requerimientos de seguridad deben cumplir todo lo estipulado por la NTC 1467, última versión o sus normas y/o regulaciones equivalentes a nivel internacional.

Las ventanas de emergencia deben cumplir con todo lo dispuesto por la NTC 4901-1 frente a estas ventanas. Su mecanismo de desintegración en caso de emergencia debe ser de fragmentación y debe constar de al menos un martillo de fragmentación adyacente a la ventana; este martillo debe estar protegido por una cubierta plástica de color rojo que sea fácilmente removible en caso de emergencia. El sistema de fijación de las ventanas de emergencia a la carrocería del vehículo debe ser mediante adhesivos; la adherencia y estanqueidad de estas ventanas debe estar asegurada en cualquier condición.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

El vidrio panorámico frontal deber de tipo laminado y podrá estar dividido en máximo dos módulos separados verticalmente por un paral central (paral opcional cuando el sistema de fijación de los panorámicos es con marco y empaque). El vidrio panorámico trasero debe ser un único vidrio de tipo seguridad. El sistema de fijación de los vidrios panorámicos a la carrocería puede ser mediante adhesivos o mediante sistema de marco y empaque, sin perjuicio de garantizar que la fijación y estanqueidad de estos vidrios esté garantizada en cualquier condición.

El vidrio panorámico frontal deberá tener un sistema desempañante, con capacidad para retirar la condensación del aire en la totalidad del vidrio, bajo cualquier condición de operación del vehículo y tener al menos dos velocidades de funcionamiento. El desempañador debe estar certificado con mediciones del fabricante del desempañador de acuerdo con la práctica recomendada SAE J381- 2009. La capacidad mínima de cada desempañador debe ser de 1200 m3/hora.

Puertas de servicio:

Todos los buses articulados para el Sistema Integrado de Transporte Público, deberán contar con mínimo 4 puertas dobles de servicio automáticas que cumplan con todas las dimensiones establecidas en la NTC 4901-1 sobre puertas de servicio.

Las puertas de servicio deberán ubicarse en el costado izquierdo del vehículo, ubicándose dos puertas dobles entre ejes del primer cuerpo, y dos puertas dobles en el segundo cuerpo, una a cada lado del tercer eje. En todo caso, la disposición de las puertas debe estar acorde con las puertas instaladas en las estaciones del Sistema TransMilenio. En caso de tener más puertas de servicio se deberá ajustar acorde con la modulación de las puertas de las estaciones donde opere.

Las puertas de servicio deben tener al menos un 67% de su superficie en vidrio de seguridad de color verde y según las especificaciones y requerimientos de seguridad de la NTC 1467. En todo caso, se recomienda que las puertas estén divididas verticalmente en dos módulos para evitar potenciales presiones excesivas sobre la superficie de los vidrios.

El sistema de accionamiento de las puertas de servicio debe cumplir todo lo establecido en la NTC 4901-1 sobre estos sistemas y los mandos de apertura, sin perjuicio de lo cual deben cumplir con las siguientes especificaciones:

- I. Las puertas de servicio deberán tener un mecanismo de accionamiento automático que garantice la adecuada evacuación y un tiempo máximo de apertura de 2 segundos.
- II. El sistema de puertas de servicio debe tener al menos un testigo óptico fácilmente identificable por el conductor sentado en su puesto de conducción, en cualquier condición de

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

alumbrado ambiente, para advertir que una puerta no está completamente cerrada. Este testigo debe encenderse cada vez que la estructura de la puerta se encuentre parcial o completamente abierta.

III. El mando de apertura de cualquier tipo de puerta debe estar claramente señalizado para indicar la posición de apertura y cierre, esto con el fin de evitar posibles accionamientos erróneos por parte del conductor del vehículo.

IV. Debe existir un mando para abrir las puertas de servicio desde el exterior del bus a la vista para su accionamiento. Este debe estar ubicado en la parte frontal del vehículo, estar protegido de la humedad y/o factores externos que puedan propiciar el accionamiento involuntario de las puertas, además de tener señalización e instrucciones claras acerca del procedimiento para accionar las puertas desde el exterior.

Los compartimientos donde se alojen los mecanismos y elementos necesarios para el funcionamiento de las puertas de servicio deben estar debidamente protegidos contra la apertura por parte de personal distinto al de servicio técnico; para tal fin, todos los compartimientos deben tener un mecanismo de seguridad (chapas, herrajes, seguros u otros) que impidan la apertura de estos en momentos distintos al mantenimiento del sistema de puertas.

La parte superior e inferior de las puertas de servicio debe contar con elementos que impidan la entrada de líquidos o elementos extraños a la cabina del bus (pueden ser cauchos o pequeñas escobas). Estos elementos no deben impedir el funcionamiento normal de las puertas de servicio.

El color de los elementos estructurales del sistema de puertas debe ser de color negro o del color predominante del exterior del vehículo. La pintura y/o recubrimiento de estos elementos debe soportar las condiciones de operación del Sistema y presentar buena resistencia al rayado y al desgaste.

Todos los elementos móviles que compongan el sistema de puertas de servicio (como mástiles o postes) deben estar cubiertos con elementos que impidan su sujeción por parte de los ocupantes para así evitar potenciales lesiones al momento que estos elementos se movilizan. En caso de elementos móviles de tamaño reducido, se deben señalizar con cinta reflectiva amarilla para advertir a los ocupantes del riesgo de sujetarse de esas partes.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

Figura 5 Protecciones y señales para partes móviles - articulado



Toda puerta de servicio debe poder accionarse manualmente en caso de emergencia. Para tal fin, cada puerta debe contar con una válvula que permita eliminar la presión de cierre para poder accionarla mediante la fuerza muscular. Este sistema interno de accionamiento de emergencia debe estar claramente señalizado y protegido con tapas plásticas de color rojo traslucido u otro sistema que lo proteja e impida su activación involuntaria o por vandalismo.

Puertas de emergencia:

Los buses articulados para el Sistema Integrado de Transporte Público deberán contar con al menos 2 puertas de emergencia automáticas que cumplan con todas las dimensiones establecidas en la NTC 4901-1 sobre puertas de emergencia.

Toda puerta de emergencia debe contar con una manija que permita su fácil apertura desde el exterior del bus.

En caso de que una puerta de emergencia presente una ventana con visibilidad inferior a 600 mm medidos desde el piso general del bus deberá protegerse mediante un dispositivo de protección hasta una altura de 700 mm para evitar la posibilidad de caída de los pasajeros fuera del bus. Este requerimiento no será necesario para puertas que se encuentren dentro del campo visual directo del conductor del bus.

Todos los elementos móviles que compongan el sistema de puertas de emergencia (como mástiles o postes) deben estar señalizados con bandas amarillas que alerten sobre el peligro de sujeción de estos elementos por parte de los ocupantes y así evitar potenciales lesiones al momento que estos elementos se movilicen.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

Los peldaños de las escaleras de las puertas de emergencia deben cumplir con las dimensiones establecidas por la NTC 5701 respecto a peldaños, exceptuando el ancho del peldaño (determinado por el ancho de la puerta de emergencia). Asimismo, la altura del primer peldaño de acceso al pavimento está establecida por la NTC 5701.

El sistema de accionamiento de las puertas de emergencia debe cumplir todo lo establecido en la NTC 4901-1 sobre estos sistemas y los mandos de apertura, sin perjuicio de lo cual deben cumplir con las siguientes especificaciones:

- I. Las puertas de emergencia deberán tener un mecanismo de accionamiento que garantice la adecuada evacuación y un tiempo máximo de apertura de 5 segundos.
- II. El sistema de puertas de emergencia debe tener al menos un testigo óptico fácilmente identificable por el conductor sentado en su puesto de conducción, en cualquier condición de alumbrado ambiente, para advertir que una puerta no está completamente cerrada. Este testigo debe encenderse cada vez que la estructura de la puerta se encuentre parcial o completamente abierta.
- III. El mando de apertura de cualquier tipo de puerta debe estar claramente señalizado para indicar la posición de apertura y cierre, esto con el fin de evitar posibles accionamientos erróneos por parte del conductor del vehículo.
- IV. Debe existir un mando para abrir las puertas de emergencia desde el exterior del bus a la vista para su accionamiento (independiente del mando externo de apertura de puertas de servicio). Este debe estar ubicado en la parte frontal del vehículo, estar protegido de la humedad y/o factores externos que puedan propiciar el accionamiento involuntario de las puertas, además de tener señalización e instrucciones claras acerca del procedimiento para accionar las puertas desde el exterior.

Toda puerta de emergencia debe tener posibilidad de accionarse manualmente. Para tal fin, cada puerta de emergencia debe contar con una válvula que permita eliminar la presión de cierre y poder accionarla mediante la fuerza muscular. Este sistema interno de accionamiento de emergencia debe estar claramente señalizado y protegido con tapas plásticas de color rojo traslucido u otro sistema que lo proteja e impida su activación involuntaria o por vandalismo.

Bloqueo de puertas:

Todos los vehículos articulados del Sistema Integrado de Transporte Público deben poseer un sistema de bloqueo de puertas que cumpla las siguientes condiciones:

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

- I. El bloqueo de puertas debe impedir que el vehículo, estando detenido, inicie su movimiento si cualquier puerta de servicio o emergencia esta parcial o completamente abierta, se considera una puerta (hoja individual) como parcialmente abierta cuando pueda pasar por ella cualquier elemento circular de más de 70 mm de diámetro.
- II. El sistema debe impedir que una vez en movimiento y por encima de 5 km/h, funcionen los mandos de accionamiento de todas las puertas (servicio y emergencia), evitando accionamientos accidentales por parte del conductor.
- III. En caso de apertura de cualquier puerta mientras el vehículo se encuentre en movimiento, debe activarse una alarma sonora y un testigo o aviso óptico claramente visible y audible en la zona del conductor para alertarlo sobre la apertura de una puerta. Adicional a estas alarmas, el vehículo debe disminuir su velocidad progresivamente ya sea por accionamiento de los frenos o mediante la eliminación de la aceleración del bus.
- IV. Cualquier dispositivo anti atrapamiento para usuarios de puertas de servicio y emergencia deberá funcionar operando dicha protección únicamente en la puerta donde ocurra el evento, este parámetro debe ser incorporado desde el diseño de los sistemas de puertas.

2.2.3. Especificaciones de confort para pasajeros y conductor

Aislamiento térmico:

Los buses articulados deben cumplir todos los requerimientos establecidos por la NTC 4901-1 respecto al sistema de aislamiento térmico de la cabina. Deben suministrarse las pruebas y ensayos que demuestren el cumplimiento de estos requerimientos según el método de ensayo definido por la NTC 4901-2.

En todo caso, y teniendo en cuenta las condiciones climatológicas de la ciudad de Bogotá, la temperatura máxima en la cabina de pasajeros y el habitáculo del conductor debe estar acorde con el equivalente de temperatura neutro especificado en la tabla de temperaturas de confort de la NTC 4901-1; para el equivalente de temperatura neutro, la temperatura máxima corresponde a 28°C. La verificación también debe hacerse a la luz del método de ensayo determinado por la NTC 4901-2.

Aislamiento acústico:

El vehículo articulado deberá contar con aislamiento acústico de tal manera que no permita un nivel de ruido al interior del vehículo superior a 88 dB (A), en cualquier punto del vehículo; el

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

método de ensayo para comprobar este requerimiento debe ser el establecido por la NTC 4901-2 para tal fin. Este valor límite máximo de intensidad sonora puede ser modificado en cualquier momento de las concesiones por nuevos valores límites determinados por la normatividad ambiental nacional o distrital vigente, o por el límite máximo establecido por la regulación o estándar del país de origen del vehículo.

Ventilación forzada para pasajeros y conductor:

La cabina de pasajeros del bus articulado debe poseer un sistema de renovación de aire en todas sus secciones rígidas que asegure la renovación del aire al menos treinta (30) veces por hora utilizando ventiladores y extractores distribuidos uniforme y alternadamente a lo largo de la carrocería, con una capacidad mínima por ventilador o extractor de 330 m³/ hora. No se tendrá en cuenta la renovación del aire producto de la apertura de puertas, ventanas, ni escotillas del vehículo.

El sistema de ventilación para pasajeros no deberá permitir en ningún caso el paso de agua, polvo, humo o cualquier otro agente particulado nocivo que cause molestia a los ocupantes. El ruido del sistema de renovación de aire no debe exceder el valor límite establecido en el apartado de aislamiento acústico.

El habitáculo del conductor del bus articulado deberá tener un sistema de ventilación forzada de tres velocidades, con rejillas orientables para cara, cuerpo y pies. Las rejillas de ventilación orientables para pies deben ser independientes de las destinadas para ventilar la cara y el cuerpo.

Sistemas de iluminación interna:

Los buses articulados deben tener sistemas de iluminación internos para:

I. Cabina de pasajeros: podrá estar compuesto de dos circuitos accionables sucesivamente y su mando debe ser independiente. Los requisitos de intensidad luminosa y métodos de ensayo están contenidos en las normas técnicas NTC 4901-1 y 4901-2. Se debe prever que, ante instalación de publicidad en los espacios de luces de cabina de pasajeros, la cantidad mínima de luminosidad interna debe mantenerse en cualquier condición, para lo cual se recomienda tener márgenes de luminosidad por encima de la norma técnica NTC 4901-1.

II. Compartimiento del conductor: Su sistema de iluminación debe ser independiente de la iluminación de la cabina de los pasajeros, de forma que no refleje la luz en el vidrio panorámico ni obstaculice

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

la conducción en forma segura. Los requisitos de intensidad luminosa y métodos de ensayo están contenidos en las normas técnicas NTC 4901-1 y 4901-2.

III. Puertas de servicio y emergencia: Cada puerta del bus debe contar con dos indicadores luminosos en su parte superior, el primero será de color rojo e indicará cuando una puerta vaya a ser accionada (apertura o cierre); el segundo, debe ser color ámbar e indicará a los pasajeros que el bus presenta exceso de peso, para lo cual este indicador debe ser parte del sistema de detección de sobrepeso equipado en el bus. Adicionalmente, toda puerta del bus articulado deberá tener un sistema de iluminación automática que ilumine el piso del vehículo. Este sistema de iluminación se debe activar durante el periodo en el cual permanezcan abiertas las puertas, siempre y cuando el sistema de iluminación interior este encendido.

IV. Peldaños de acceso de escaleras de emergencia: los peldaños de las escaleras de las puertas de emergencia deberán contar con un sistema de iluminación que brinde suficiente luz y evite posibles tropiezos al circular por estos escalones.

Los sistemas de iluminación deben contar al menos con tecnología LED u otra superior que minimice riesgos y maximice la eficiencia energética. Deben suministrarse las especificaciones técnicas de todos los dispositivos de iluminación y las pruebas de funcionamiento de cada sistema de iluminación de acuerdo con los métodos de ensayo establecidos por la NTC 4901-2. El fabricante debe prever especificaciones suficientes en materia de luminosidad interna, de tal forma que no se alteren los valores mínimos exigidos por norma técnica en el caso de equipar avisos publicitarios, porta mapas, avisos de rutas, entre otros.

2.2.4. Dispositivos de información al usuario

Los dispositivos de información constituyen un requerimiento vital para garantizar inclusión de todos los tipos de población usuaria del sistema. Están compuestos por:

I. Paneles informadores visuales: Debe ubicarse un panel informativo de este tipo en cada sección rígida del bus (Vagón). Estos paneles transmiten los mensajes de texto emitidos por la unidad lógica del vehículo y entre otras variables anuncian: Destino, parada en Estación actual, próximas dos paradas, hora y fecha y los demás mensajes que envíe el personal del centro de control de TRANSMILENIO S.A. Los paneles deben tener contraste suficiente que garantice su adecuada lectura en cualquier condición de iluminación.

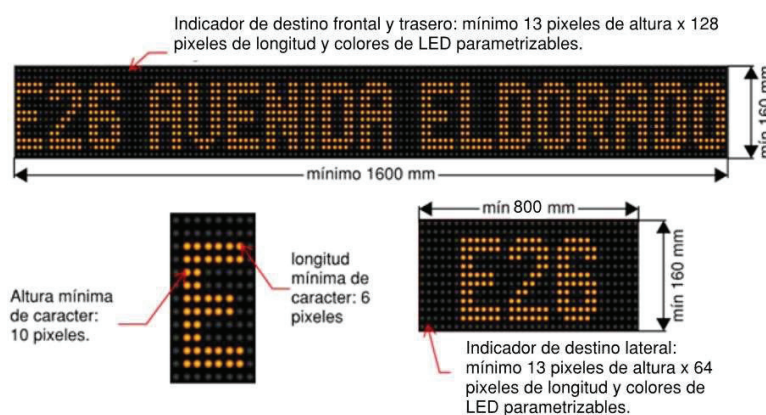
	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

II. Informadores de audio: deben ubicarse altavoces (y su respectivo cableado) que transmitan los mensajes de voz emitidos (con los niveles de potencia requeridos) por la unidad lógica del vehículo y entre otras variables anuncian: Destino, parada en Estación actual, próximas dos paradas, hora y fecha y los demás mensajes que envíe el personal del centro de control de TRANSMILENIO S.A.

III. Indicadores de destino (ruteros o itinerarios): los vehículos articulados deben contar con un indicador de destino frontal ubicado en la zona del vidrio panorámico delantero; un indicador de destino lateral por cada sección rígida del bus (Vagón) adyacente a la parte superior de una puerta de servicio (costado izquierdo del vehículo) y un indicador de destino trasero, ubicado en la última sección del bus en la parte superior derecha del vidrio panorámico posterior. Las dimensiones y demás requerimientos de estos indicadores de destino se listan a continuación.

IV. Indicador de destino frontal: Presenta la información y nomenclatura del servicio que se encuentra prestando el vehículo. Debe ubicarse delante del vehículo en la parte superior del vidrio panorámico delantero. El indicador de destino frontal tendrá una densidad mínima de 128 pixeles de longitud por 13 pixeles de altura, sin perjuicio de contar con un diseño que permita la lectura desde una distancia mínima de 100 metros tanto de día como de noche. Este indicador debe tener un sistema que asegure el no empañamiento de la información mostrada en cualquier condición climática adversa. La cantidad mínima de caracteres que debe mostrar el rutero es de 20, y el tamaño mínimo de letra a emplear en los ruteros frontales es de 10 pixeles de altura por 6 pixeles de longitud, sin perjuicio de que se puedan parametrizar para funcionar a doble renglón y con letras de menor tamaño. Los ruteros de los buses articulados deben utilizar tecnología LED y ser de color blanco. En todo caso las dimensiones mínimas del espacio visible del indicador de destino deben ser de 1.600 mm de longitud por 160 mm de altura.

Figura 6 Indicadores de destino para vehículos articulados



	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

V. Indicadores de destino lateral y posterior: Presentan la nomenclatura del servicio que se encuentra prestando el vehículo. Debe ubicarse un indicador de destino lateral por cada sección rígida del bus (Vagón) adyacente a la parte superior de una puerta de servicio. y un indicador de destino trasero, ubicado en la última sección del bus en la parte superior derecha del vidrio panorámico posterior. Los indicadores laterales y traseros de destino tendrán un tamaño mínimo de display de 64 pixeles de longitud por 13 pixeles de altura, sin perjuicio de contar con un diseño que permita la lectura desde una distancia mínima de 100 metros tanto de día como de noche. Este indicador debe tener un sistema que asegure el no empañamiento de la información mostrada en cualquier condición climática adversa. La cantidad mínima de caracteres que debe mostrar el indicador es de 10, y el tamaño mínimo de letra a emplear en los ruterios laterales es de 10 pixeles de altura por 6 pixeles de longitud, sin perjuicio de que se puedan parametrizar para funcionar a doble renglón y con letras de menor tamaño. Los ruterios de los buses articulados deben utilizar tecnología LED y ser de color blanco. En todo caso las dimensiones mínimas del espacio visible del indicador de destino deben ser de 800 mm de longitud por 160 mm de altura.

Todos los indicadores de destino lateral y posterior deben estar protegidos por tapas plásticas con diseño que minimice las aristas vivas y evite potenciales accidentes con los ocupantes. Estas tapas deben poseer un espacio con las dimensiones suficientes para contener el aviso de numeración interna conforme a lo especificado por el manual de normas graficas del sistema.

El indicador de destino frontal también debe estar alojado en un compartimiento diseñado para tal fin.

Señalética informativa:

Los buses articulados deben dar cumplimiento a todos los requerimientos de ubicación, diseño y dimensiones de la señalética interna y externa contemplados por el manual de Normas Graficas del sistema en su última versión. La parte interna del vehículo debe contener señalización para:

- I. Puertas de servicio
- II. Puertas de emergencia
- III. Escotillas y ventanas de emergencia
- IV. Extintores

V. Indicadores de destino lateral y posterior (código de identificación)

VI. Sillas preferenciales (según la distribución del fabricante)

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

VII. Espacios destinados a personas en condición de discapacidad con silla de ruedas, Áreas de ayuda viva.

VIII. Zona adyacente al habitáculo del conductor (capacidad de pasajeros, prohibido hablar con el conductor, etc.)

IX. Restricciones y comportamientos sugeridos

Se permite emplear señalética interna en material plástico en vez de autoadhesivos, en tal caso, se debe seguir el diseño y dimensiones establecidos por el manual de normas gráficas del sistema.

La parte externa de los vehículos debe cumplir igualmente con lo estipulado por el manual de normas gráficas. Los materiales de la señalética externa deben ser lavables, mantener su tonalidad y ser resistentes bajo cualquier condición climática.

2.2.5. Pesos y dimensiones externas

Masa máxima técnicamente admisible:

El vehículo articulado deberá cumplir con los siguientes valores de masa máxima por eje:

Eje	Masa máxima permitida (kg)
Primer eje (direccional)	7.500
Segundo Eje	12.500
Tercer Eje	12.500

Para el cálculo de peso de los buses para el Sistema Integrado de Transporte Público se tendrá en cuenta una masa por pasajero de 68 kilogramos. La capacidad máxima del vehículo, la disposición de asientos y las áreas libres disponibles para ubicar pasajeros de pie en ningún caso podrán sobrepasar los límites máximos por eje fijados por el fabricante. Para efectos del cálculo de la capacidad de carga máxima del vehículo se sumarán los pasajeros de pie, más los sentados. La masa máxima técnicamente admisible no debe ser superior a la establecida en la norma NTC 4901-1.

Distribución de carga:

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

La distribución de carga entre ejes debe cumplir con lo establecido en la NTC 4901-1 y su comprobación se realizará a la luz de lo estipulado por la NTC 4901-2. Las verificaciones de masa y distribución de cargas deben realizarse de acuerdo con método de ensayo especificado en la NTC 4901-2.

Dimensiones externas:

Las dimensiones exteriores de los vehículos articulados para el Sistema Integrado de Transporte Público deberán ajustarse a lo estipulado por la NTC 4901-1 respecto a dimensiones exteriores; no obstante, lo cual deberán cumplir adicionalmente las siguientes condiciones:

Ancho del vehículo: En ningún caso podrá superar el ancho entre las caras exteriores de las llantas del eje trasero incrementadas en 150 milímetros a cada lado, ni los espejos exteriores podrán incrementar el ancho total del vehículo en más de 250 milímetros a cada lado.

Longitud del vehículo: La longitud mínima admisible es 18.000 milímetros y máximo de hasta 18600 milímetros, y debe cumplir con las distancias actuales de modulación de puertas en las estaciones que opera.

Altura del suelo al punto más bajo de la carrocería: No debe ser inferior a 280 milímetros

Altura del suelo a la plataforma: La altura efectiva para la operación de cargue y descargue de pasajeros medida desde el nivel de la calzada de la vía hasta el nivel de la plataforma del vehículo debe ser de 900 mm con una tolerancia bilateral de 20 mm.

Maniobrabilidad:

Los buses articulados deben cumplir con todo lo estipulado por la NTC 4901-1 frente a maniobrabilidad, radios de giro y dimensiones de radios de coronas circulares. El método de ensayo para comprobar estos requerimientos debe ser el establecido por la NTC 4901-2.

2.2.6. Requerimientos de accesibilidad

Todos los vehículos articulados deben cumplir los requerimientos de accesibilidad listados a continuación:

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

Espacios accesibles:

Los espacios accesibles corresponden a espacios para ayudas vivas, sillas preferenciales y espacios para personas en condición de discapacidad en silla de ruedas. La proporción de espacios accesibles es la siguiente:

- I. Al menos un espacio para ayuda viva
- II. Dos espacios para sillas de ruedas, uno por cada cuerpo, acorde a lo estipulado en la Norma 5701
- III. Al menos el 12% de las sillas del bus deben ser espacios accesibles correspondientes a sillas preferenciales de color azul

Ejemplo: Para un bus de 160 pasajeros y 48 sillas, una distribución de espacios accesibles podría ser: Un espacio para ayuda viva, un espacio para silla de ruedas en el primer cuerpo del bus, un espacio para silla de ruedas en el segundo cuerpo del bus y al menos 6 sillas preferenciales de color azul (12% de 48 sillas).

Los requisitos de cada tipo de espacio accesible se indican enseguida:

I. Ayuda viva: El espacio para ayuda viva permite la accesibilidad de animales de ayuda a personas con discapacidades que requieran este tipo de ayudas (como un perro guía para invidentes). Los requerimientos sobre dimensiones, diseño y restricciones del espacio para ayuda viva están reglamentados por la NTC 5701 y deben cumplirse a cabalidad.

II. Espacio para sillas de ruedas: debe ubicarse un espacio para sillas de ruedas individualmente en los dos primeros cuerpos del bus articulado. Los requerimientos de diseño, dimensiones, elementos constructivos, sistemas de sujeción, requerimientos de seguridad, métodos de ensayo y restricciones deben cumplir con todo lo estipulado por la NTC 5701 y sus anexos. Cada espacio para sillas de ruedas debe contar con al menos un cinturón de seguridad de dos puntos y un cinturón de seguridad de tres puntos, los cuales deben cumplir con lo estipulado por la NTC 1570 y el reglamento 16 de las Naciones Unidas. Cada espacio para silla de ruedas debe contar con un sistema que permita notificar al conductor que un usuario de silla de ruedas requiere ayuda, el cual debe estar compuesto por un testigo óptico por cada espacio para silla de ruedas y una alarma sonora (menor a 65 dB (A)) que se active una única vez antes de abrir las puertas de servicio por un periodo de entre 2 y 5 segundos. El accionamiento de las alarmas ópticas y sonoras de sillas de ruedas debe ser mediante un timbre accesible al usuario de silla de ruedas y su color debe contrastar con el resto de los elementos internos del vehículo. Los testigos ópticos y la alarma auditiva deben estar ubicados en el habitáculo del conductor y ser claramente visibles y audibles a este.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

III. Sillas preferenciales: las sillas preferenciales son sillas con mayor espacio libre y buscan facilitar la ubicación de personas con movilidad reducida, mujeres embarazadas o con niños de brazos, adultos mayores, etc. las dimensiones, ubicación, espacios libres, restricciones y demás aspectos sobre este tipo de sillas deben cumplir lo estipulado por la NTC 5701. Las sillas preferenciales deben ser de color azul y cumplir los mismos requerimientos frente a estabilidad de color que las sillas convencionales para pasajeros. Toda silla preferencial debe estar dotada con un cinturón de seguridad de dos puntos que cumpla la norma NTC 1570 y el reglamento 16 de las Naciones Unidas.

Para facilitar el contacto visual entre el conductor del vehículo y los usuarios de los espacios accesibles, se permite la utilización de dispositivos de ayuda tales como cámaras de video, espejos u otros sistemas que propicien el contacto visual entre ocupantes de espacios preferenciales y conductor.

Sistemas auxiliares para accesibilidad:

Los buses articulados deben estar equipados con los siguientes sistemas auxiliares que faciliten la accesibilidad de toda la población:

Alarmas sonoras y visuales de puertas:

Los vehículos del componente BRT del Sistema TransMilenio deben contar con un sistema de alarma auditiva (entre 75 y 80 dB (A)) y luminosa en cada una de las puertas de servicio y emergencia que permita a los pasajeros identificar que las puertas se van a abrir o a cerrar. La finalidad de estos sistemas es prevenir lesiones para las personas que se encuentren en las áreas adyacentes a las puertas por el accionar de las mismas. El sistema es auditivo y luminoso para informar a las personas con discapacidad visual y auditiva respectivamente. Los requerimientos para las alarmas luminosas se encuentran en el apartado de puertas de servicio y emergencia.

2.2.7. Sistemas de seguridad y emergencia

Iluminación artificial exterior:

Las luces exteriores constituyen un sistema vital para garantizar la seguridad de los transeúntes, Operadores de vehículos y pasajeros del sistema. Las definiciones respecto a luces exteriores pueden consultarse en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas en su última revisión. A continuación, se describen los requerimientos de cada tipo de luz exterior.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

Marcas de visibilidad:

Los vehículos del Sistema Integrado de Transporte Público deben poseer marcas de visibilidad cuya disposición debe estar acorde con el Manual de Normas Gráficas del en su última versión. Las marcas de visibilidad deben cumplir con lo estipulado por el Reglamento 104 de las Naciones Unidas.

Luces de carretera:

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces de carretera deberán cumplir las especificaciones generales de los reglamentos 31, 98 y 112 de las Naciones Unidas, según el tipo de luz equipada.

Luces de cruce:

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces de cruce deberán cumplir las especificaciones generales de los reglamentos 31, 98 y 112 de las Naciones Unidas, según el tipo de luz equipada.

Luces de marcha atrás:

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces de marcha atrás deberán cumplir las especificaciones generales del reglamento 23 de las Naciones Unidas.

Luces indicadoras de dirección:

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces indicadoras de dirección deberán cumplir las especificaciones generales del reglamento 6 de las Naciones Unidas.

Señal de emergencia⁷:

Obligatoria en todos los vehículos del Sistema TransMilenio. Esta señal consiste en el funcionamiento simultáneo de todas las luces indicadoras de dirección, para lo cual debe

⁷ Comúnmente denominada Luces de estacionamiento.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

cumplirse todo lo determinado por el Reglamento 48 de las Naciones Unidas.

Luces de frenado:

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces de frenado deberán cumplir las especificaciones generales del reglamento 7 de las Naciones Unidas. En todo caso, deberá equiparse al menos dos luces de frenado tipo S3 (comúnmente denominadas tercer stop), ubicadas a los extremos horizontales adyacentes al vidrio panorámico trasero y en disposición centrada en la carrocería.

Luz de placa trasera:

El bus debe estar equipado con elementos que iluminen suficientemente la placa trasera. La disposición, cantidad y demás requisitos deben cumplir con lo estipulado por el Reglamento 4 de las Naciones Unidas.

Luces de posición frontal:

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces de posición frontal deberán cumplir las especificaciones generales del reglamento 7 de las Naciones Unidas.

Luces de posición trasera:

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces de posición trasera deberán cumplir las especificaciones generales del reglamento 7 de las Naciones Unidas.

Luces de gálibo (delimitadoras superiores):

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces de gálibo deberán cumplir las especificaciones generales del reglamento 7 de las Naciones Unidas.

Luces delimitadoras laterales (luces de posición):

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las Luces delimitadoras laterales (luces de posición) deberán cumplir las especificaciones generales del reglamento 91 de las Naciones Unidas. En todo caso la cantidad de luces delimitadoras en cada costado y por cada

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

sección rígida del bus no será inferior a tres.

Luces de circulación diurna (DRL):

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces de circulación diurna deberán cumplir las especificaciones generales del reglamento 87 de las Naciones Unidas. Las luces de cruce se podrán considerar luces de circulación diurna si el fabricante del vehículo las equipa también para este fin.

Iluminación artificial exterior opcional:

Los vehículos del componente troncal del podrán estar equipados con los siguientes dispositivos de iluminación en tanto cumplan con las disposiciones del Reglamento 48 de las Naciones Unidas y sus reglamentos relacionados:

- I. Luces antiniebla delanteras
- II. Catadióptricos traseros, no triangulares
- III. Catadióptricos delanteros, no triangulares
- IV. Catadióptricos laterales, no triangulares
- V. Sistemas de luces frontales adaptativas (AFS)

Claraboyas de evacuación (Escotillas de emergencia):

Los vehículos articulados deben contar con escotillas de emergencia, cuyas especificaciones deben estar acordes con lo estipulado por la NTC 4901-1. En todo caso, deberá instalarse una escotilla de emergencia por cada 30 pasajeros o fracción. La señalética de estos elementos y su esquema de colores deben estar acordes con el Manual de Normas Gráficas del Sistema. En el caso de buses que utilicen como combustible gas natural comprimido y/u otro sistema alternativo de energía en los que los sistemas de almacenamiento de energético se encuentren instalados en el techo, el número mínimo de escotillas se puede reducir, siempre y cuando se reemplacen en igual número por salidas de emergencia.

Salidas de emergencia:

Las salidas de emergencia son los elementos como puertas, ventanas y escotillas destinadas a la evacuación emergente y prioritaria de los pasajeros de un vehículo. La cantidad de salidas de emergencia y su fórmula de cálculo debe estar acorde con lo estipulado en la NTC 4901-1. Sin

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

embargo, la señalización de las salidas de emergencia estará acorde con el Manual de Normas Gráficas del Sistema.

Extintores:

Cada vehículo debe estar provisto de al menos tres (3) extintores tipo ABC: uno de ellos debe estar ubicado próximo al asiento del conductor, los demás, ubicados en la cabina de pasajeros garantizando fácil acceso a estos. Los extintores deben contar con una capacidad mínima de 5 kg (10 libras) y cumplir lo estipulado por la NTC 1141 y 4901-1 y/o la reglamentación vigente sobre extintores.

Los extintores deben estar claramente señalizados de acuerdo con el Manual de Normas Gráficas del Sistema y ser fácilmente accesibles, sin perjuicio de poder contar con sistemas de protección contra robo o vandalismo.

Sistemas de ayuda para maniobras de reversa:

Cada vehículo debe estar provisto de una cámara de reversa con ángulo de visión mínimo de 170° junto con una pantalla a color para el conductor de tal forma que se minimice la probabilidad de accidentes en esta clase de maniobras, esta cámara podría estar integrada a las cámaras del STS (Sistema Tecnológico de Seguridad) siempre y cuando garantice (i) proyección de imagen en pantalla para el conductor durante las maniobras de reversa y (ii) que la grabación del sentido de marcha del STS mediante la cámara trasera nunca se vea interrumpido. La visibilidad de la pantalla para el conductor debe asegurarse mediante una adecuada ubicación de la misma y un contraste efectivo que permita la visibilidad en cualquier condición de iluminación ambiental. Sistemas complementarios como los sensores de reversa también son permitidos.

2.2.8. Desempeño ambiental de los vehículos

Los vehículos que operen en el Sistema deberán cumplir los siguientes estándares de desempeño ambiental:

Todos los vehículos deberán cumplir las disposiciones y los límites máximos de emisión permisibles establecidos en las Resoluciones 1304 de 2012, 1223 de 2014 y en aquellas normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan. El CONCESIONARIO deberá garantizar el cumplimiento de estos estándares mediante la aplicación de los mecanismos establecidos en la normatividad ambiental vigente y en el contrato de concesión.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

El motor y los sistemas de control de los vehículos deberán certificar, tener y mantener un desempeño ambiental que cumpla con la normatividad ambiental vigente en cuanto a tecnologías, combustibles limpios, niveles y/o estándares de emisión, sistemas y/o dispositivos de control de emisiones establecidos por la autoridad competente y/o aquellos otros exigidos por TRANSMILENIO S.A.

Los vehículos con motor de combustión interna deberán tener sistemas de control de emisiones con la capacidad y características acordes con el motor, tecnología, estándar de emisión y el combustible o suministro energético que será usado, según lo estipula la norma o estándar adoptado por la autoridad competente que rige la materia. Adicionalmente, deberán contar con un dispositivo de control de emisiones y/o sistema de diagnóstico a bordo (DAB) de segunda etapa o su sigla en inglés OBD II (On Board Diagnosis), de acuerdo con la tecnología y según las especificaciones establecidas en la normatividad ambiental nacional vigente y los estándares del país de origen (directivas 2005/55/EC, 2005/78/EC, modificada por la 2006/51/CE y 2008/74/EC, anexo IV de la Directiva 2005/78/CE y por aquellas que las modifiquen o las sustituyan) o con sistemas de diagnóstico a bordo que cumpla con las características establecidas en la norma final 74 FR 8310 de la EPA y por aquellas que la modifiquen o la sustituyan. Estos sistemas de diagnóstico a bordo deberán contar con los módulos respectivos que garanticen el registro y acceso ilimitado a los datos de variables de desempeño de vehículo que permitan diagnosticar desviaciones en sus condiciones normales de operación que redunden en disminución de la eficiencia energética y/o aumento en el nivel de emisiones y otras variables operacionales.

Así mismo, los vehículos de otras tecnologías o de tecnologías combinadas como por ejemplo los vehículos híbridos y eléctricos deberán contar con los sistemas de control acordes a la tecnología y deben estar certificados bajo estándares internacionales o aquellos que establezca la autoridad competente a nivel nacional o local o aquellos que defina TRANSMILENIO S.A. en el marco de la licitación. Estos sistemas de diagnóstico a bordo deben contar con los módulos respectivos que garanticen el registro y acceso ilimitado a los datos de variables de desempeño de vehículo que permitan diagnosticar desviaciones en sus condiciones normales de operación que redunden en disminución de la eficiencia energética y/o aumento en el nivel de emisiones cuando sea del caso y otras variables operacionales.

En ningún caso y para ningún periodo de la concesión, los vehículos podrán tener niveles de emisiones de ruido superiores a 90 dB(A) externos en estado estacionario o los límites máximos

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

establecidos en la normatividad ambiental nacional vigente, los cuales deberán ajustarse a los procedimientos de medición establecidos en la norma 70/157/EEC y las normas que la modifiquen o sustituyan, o aquellos que establezca la normatividad nacional vigente, o las normas que regulen este estándar de acuerdo con la tecnología en el país de origen o el estándar internacional bajo el cual fueron homologados para los casos en los que hay ausencia de norma o lineamientos de la autoridad competente.

En ningún caso y para ningún periodo de la concesión, los vehículos podrán tener niveles de emisiones de ruido superiores a 90 dB(A) externos en estado estacionario o los límites máximos establecidos en la normatividad ambiental nacional vigente, los cuales deberán ajustarse a los procedimientos de medición establecidos en la norma 70/157/EEC y las normas que la modifiquen o sustituyan, o aquellos que establezca la normatividad nacional vigente, o las normas que regulen este estándar de acuerdo con la tecnología en el país de origen.

El vehículo deberá contar con el aislamiento acústico de tal manera que permita un nivel máximo de ruido al interior del vehículo que no supere los límites máximos permitidos por la normatividad ambiental nacional vigente o por el límite máximo establecido por la regulación o estándar del país de origen del vehículo de acuerdo con la tecnología. El Concesionario de Operación deberá verificar que el nivel sonoro de las señales audibles de las puertas de acceso a los vehículos sea el adecuado para cumplir su función sin generar algún tipo de afectación en los usuarios.

Sin perjuicio de lo anterior, el Concesionario de Provisión deberá tener en cuenta el cumplimiento de los requisitos establecidos para la importación de este tipo de vehículos en relación con sus condiciones de impacto ambiental, en particular la obtención del aval de la Certificación de emisiones por prueba dinámica exigida en Colombia de forma previa a la importación, expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, siguiendo los procedimientos legales establecidos por la Resolución 1111 de 2013, y/o por aquellas otras disposiciones vigentes que la complementen, modifiquen o sustituyan. Para el caso de tecnologías de cero emisiones, este documento será reemplazado por la certificación que determine la autoridad competente. Para el caso de nuevas tecnologías o tecnologías de cero o bajas emisiones en los que haya ausencia de norma o lineamientos desde la autoridad competente se verificará el cumplimiento del estándar internacional bajo el cual fue homologado.

El Concesionario de operación deberá garantizar que los vehículos una vez ubicados en Bogotá y debidamente ajustados o calibrados y aclimatados, cumplan las normas vigentes sobre los niveles máximos de emisiones por fuentes móviles expedidas por la autoridad competente (como la

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

Secretaria Distrital de Ambiente, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Transporte, entre otras).

Aclimatación de vehículos:

Para garantizar la optimización en el consumo de combustible y/o energía y de minimizar los efectos ambientales de la operación del sistema, TRANSMILENIO S.A. tendrá la potestad de solicitar al Concesionarios de Operación el desarrollo de un Plan Inicial para Aclimatación de los Vehículos para el caso de la flota nueva que se vincule a la operación del sistema y que se estime conveniente por sus características y tipología.

Para efectos de lo anterior, el Concesionario de Operación, en conjunto con los fabricantes de los vehículos deben realizar y documentar dentro del plan de aclimatación inicial, las siguientes actividades como mínimo:

I. Diseñar los protocolos de pruebas necesarias (por Marca, Modelo, o Familia de Vehículos) para hallar los índices de operación óptimos aplicable al ámbito energético - ambiental, los cuales serán utilizados como un patrón de seguimiento durante la operación de los vehículos. Elaborados los protocolos deberán ponerse a consideración de TRANSMILENIO S.A. para su correspondiente aprobación, junto con los estudios previos realizados para su elaboración.

II. Para la elaboración de dichos protocolos de pruebas el Concesionario de Operación deberá elaborar los siguientes estudios:

i) Estudio de las características tecnológicas de los motores y sus sistemas.
ii) Análisis, en lo energético – ambiental, de las experiencias nacionales y/o internacionales con motores de las mismas características y condiciones de operación a similar altitud sobre el nivel del mar (preferiblemente).

iii) Estudio de las variables que afectan directamente la producción de emisiones contaminantes y/o su desempeño operacional, así mismo, de los mecanismos que permiten su ajuste. Dichas variables incluyen: (i) Relación de Compresión, (ii) Relación aire/combustible, (iii) curvas de potencia, (iv) torque, (v) consumo específico, (vi) relación peso/potencia, (vii) autonomía, (viii) peso, (ix) Consumo de combustible y/o energía, (x) niveles de opacidad y/o emisiones, entre otras que se identifiquen en el proceso.

III. En los protocolos de pruebas se deberá incluir como mínimo lo siguiente:

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

- 2.2.4.4.1. Objetivo de las pruebas.
- 2.2.4.4.2. Equipos de medición a utilizar.
- 2.2.4.4.3. Normas utilizadas.
- 2.2.4.4.4. Procedimientos para la realización de los ensayos.
- 2.2.4.4.5. Modelo de cálculo para las variables a estudiar.
- 2.2.4.4.6. Metodología de análisis de los resultados.

VIII. TRANSMILENIO S.A. no impartirá su aprobación a los protocolos de pruebas que le presente el Concesionario de Operación cuando estos se encuentren incompletos o cuando determine que los factores incluidos en ellos no cumplen con los requisitos aquí establecidos.

IX. Ejecutar las pruebas de desempeño mecánico y ambiental de acuerdo con los protocolos de pruebas aprobados por TRANSMILENIO S.A.

X. Analizar los resultados que permitan obtener Índices de Operación óptimos para la flota. Los índices de operación deben comprender, sin limitarse a ellos:

- i. Consumo específico de combustible y/o energía, refrigerantes, urea y otros aditivos para post-tratamiento de gases de escape expresado en consumo/kilómetros recorridos, consumo/hora y consumo/hora-pasajero.
- ii. Consumo específico de lubricantes para motor, transmisión y diferencial expresado en unidades de volumen/kilómetros recorridos.
- iii. Vida útil de las llantas, baterías y filtros expresada en kilómetros recorridos.
- iv. Indicadores para otras variables importantes según tecnología y tipología.

XI. Mecanismos y cronogramas de ajustes a los demás vehículos de la misma marca, modelo o familia de vehículos.

Dado que los índices obtenidos en el estudio son aplicables a una familia de vehículos en particular, cada vez que se vinculen vehículos de diferente marca, modelo, tecnología y tipología deberán presentar el Plan de aclimatación correspondiente a esta flota.

Para la etapa de diseño y presentación del plan y/o los protocolos de pruebas el Concesionario de Operación cuentan con un término de 3 meses posteriores a la vinculación del primer vehículo y/o familia de flota nueva sobre la que no se haya presentado dicho plan (es decir, si el Concesionario de Operación vincula flota nueva y sobre esa tipología y tecnología ya presentó un plan de

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

aclimatación, no se requiere que elabore un nuevo plan, este sólo será exigible para las nuevas tecnologías y/o tipologías que se vinculen o si llegase a requerirse una actualización por alguna modificación que así lo amerite).

Si transcurrido el proceso de aclimatación vehicular en los términos y condiciones que determine al efecto TRANSMILENIO S.A., se encuentra la necesidad de cambiar el tipo o marca de alguno de los componentes del motor o de los elementos de control de emisiones para mejorar el desempeño automotor, el Concesionario de Operación deberá solicitar autorización expresa a TRANSMILENIO S.A., justificando técnicamente la razón para ese cambio, el cambio traer el aval del fabricante del vehículo y la certificación de que no se afectan las garantías, en caso de afectación a las mismas el Concesionario de provisión deberá asumir la responsabilidad y suscribir unas garantías equivalentes.. En ningún caso podrán hacerse modificaciones en el motor que impliquen violación de las normas ambientales.

Dichas autorizaciones no liberarán al Concesionario de operación y Concesionario de Provisión de la responsabilidad del cumplimiento de las exigencias contractuales establecidas en la presente cláusula, ni de las normas ambientales nacionales o del Distrito Capital. El control del desempeño ambiental lo podrá desempeñar TRANSMILENIO S.A. o cualquier entidad competente para ello.

Plan de seguimiento permanente (PSP):

El Concesionario de Operación debe contar con un Plan de Seguimiento Permanente (PSP) que permita establecer, a partir de las variables e indicadores de desempeño, las desviaciones de los índices de operación que puedan indicar una deficiencia en cuanto al estado mecánico del vehículo. Para ello definirá los límites aceptables y por tanto los valores que obligarán a realizar trabajos de inspección y ajuste.

Para el diseño del Plan de Seguimiento Permanente (SPS) el Concesionario de Operación debe realizar las siguientes actividades, sin limitarse a ellas:

- i) Diseño de los sistemas que permitan la obtención de la información necesaria para calcular los índices de operación y costos asociados.
- ii) Definición de las características del sistema de seguimiento: frecuencia, responsables, plataforma de consolidación y análisis.
- iii) Definición de los métodos estadísticos para el tratamiento de los datos.
- iv) Diseño de reportes, incluidos los destinados a TRANSMILENIO S.A.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

- v) Definición de las desviaciones de los índices de operación que indican deficiencia en el estado mecánico del vehículo.
- vi) Definición de las estrategias para la inspección y ajuste de los vehículos.

El Concesionario de Operación debe presentar el Plan de Seguimiento Permanente (PSP) a TRANSMILENIO S.A., cuando sea solicitado. A su vez, debe realizar ajustes anuales a los índices de operación por envejecimiento del equipo y demás factores que afecten los índices.

TRANSMILENIO S.A. se reserva el derecho de establecer manuales, procesos, procedimientos, protocolos y formatos para hacer seguimiento a las variables y procesos de desempeño ambiental y operacional de la flota y el sistema, el concesionario se encuentra obligado a suministrar la información veraz que le es solicitada dentro de los plazos y tiempos en los formatos, medios y las calidades que determine el ente gestor.

2.2.9. Sistemas para el control de la operación

Todos los vehículos articulados deben estar provistos desde su fabricación, con un habitáculo que permita alojar los equipos SIRCI, y que garantice su aislamiento del agua, el polvo y de la manipulación de cualquier usuario o personal no autorizado.

Todos los vehículos destinados para la operación troncal deben contar como mínimo con los siguientes elementos y dispositivos, de acuerdo con lo establecido en el Protocolo de Articulación entre los CONCESIONARIOS de operación y el CONCESIONARIO del SIRCI:

- i) Unidad lógica con pantalla para despliegue de datos enviados por el Centro de Control Troncal (TRANSMILENIO S.A.).
- II. Receptor GPS.
- III. Sistema de Radiocomunicaciones para descarga de datos GPS y eventos georreferenciados.
 - i) Soporte a comunicaciones de voz (individual, comunicación en grupo y comunicación a toda la flota troncal desde el Centro de Control de TRANSMILENIO S.A.).
 - ii) Sistema visual y auditivo para la información al usuario con funcionalidad de anunciar automáticamente las próximas dos paradas programadas y mensajes pregrabados y no pregrabados en la unidad lógica. El sistema visual estará dotado mínimo con un panel informador visual por cada sección rígida del bus, mientras que los altavoces del sistema auditivo deben estar distribuidos uniformemente dentro del habitáculo de pasajeros.
- IV. Dispositivos seriales instalados a bordo para monitoreo de la velocidad.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

- V. Botón de pánico.
- VI. Micrófono ambiente.
- VII. Todos los dispositivos requeridos para el control y monitoreo de la operación.

La responsabilidad sobre los componentes descritos anteriormente está definida en el Protocolo de Articulación entre los CONCESIONARIOS de Operación y el CONCESIONARIO del SIRCI.

2.2.10. Sistemas para la seguridad y calidad del servicio

Todos los vehículos deben estar provistos desde su fabricación, con un habitáculo que permita alojar los equipos del STS (Sistema Tecnológico de Seguridad), y que garantice su aislamiento del agua, el polvo y de la manipulación de cualquier usuario o personal no autorizado.

Todos los vehículos destinados para la operación troncal deben contar como mínimo con los siguientes elementos y dispositivos, cuyas especificaciones detalladas serán definidas por el Ente Gestor:

- I. Sensores del motor y de conducción del vehículo
- II. Para vehículos con motor de combustión interna: sensores de la temperatura y presión del aceite del motor del vehículo, las revoluciones del motor del vehículo, el estado de desgaste de las pastillas de frenos del vehículo, los kilómetros recorridos del vehículo, la velocidad del vehículo con posición geográfica, la aceleración del vehículo, el consumo de combustible, el nivel del tanque de combustible, giros y frenadas bruscas, otros elementos que informen sobre el estado del vehículo en el tablero de testigos de la cabina).
- III. Para vehículos sin motor de combustión interna: sensores de las revoluciones del motor del vehículo, el estado de desgaste de las pastillas de frenos del vehículo, los kilómetros recorridos del vehículo, la velocidad del vehículo con posición geográfica, la aceleración del vehículo, el consumo de energía, el nivel restante de energía, % regeneración de energía, giros y frenadas bruscas, otros elementos que informen sobre el estado del vehículo en el tablero de testigos de la cabina)
- IV. Circuito Cerrado de Televisión (CCTV).
- V. Cámara del conductor
- VI. Cámara frontal – debe ubicarse en el interior de la cabina y estar debidamente protegida contra maniobras no autorizadas (vandalismo, robo, sustracción, etc).
- VII. Cámara trasera – debe ubicarse en el interior de la cabina y estar debidamente protegida contra maniobras no autorizadas (vandalismo, robo, sustracción, etc).

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

VIII. Dispositivo central

IX. Sensores de la cabina del vehículo (sensores para determinar el peso del vehículo, la temperatura de la cabina, la apertura y cierre de puertas, el estado del sistema de ventilación de la cabina del vehículo, el estado del sistema de iluminación de la cabina del vehículo, el estado del sistema limpia parabrisas)

X. Botón de pánico.

2.3. TIPOLOGÍA BUS PADRÓN DUAL

2.3.1. Características técnicas generales

El bus padrón dual es un vehículo accesible mediante plataforma alta (Puertas Izquierdas-Operación en estación troncal) de un cuerpo que permite la operatividad tanto en el componente troncal y debe poseer un sistema de plataforma o ascensor al costado derecho del bus en la puerta central cuando opera en ruta del componente zonal (Andén) del sistema.

Los buses de esta tipología deben estar propulsados por sistemas de motorización/propulsión eléctricos, o híbridos en serie o paralelo, o motores de combustión interna de ciclo Otto o Diésel. Para sistemas de motorización eléctricos o híbridos, deben cumplir con los requisitos establecidos en la normatividad nacional y/o de estándares internacionales vigentes y equivalentes respecto a dichas tecnologías, sus estándares de emisión y suministro energético acorde a la tecnología o estándar de emisión y/o en cumplimiento de lo definido por la autoridad competente. o el estándar que regula la materia. Para motores de combustión interna de ciclo Otto y Diésel, deben acreditar un estándar de emisiones igual o superior⁸ al estándar asociado con los niveles de emisión establecido por la normatividad ambiental vigente o aquella que la modifique adicione o sustituya. Para motores dedicados a gas natural comprimido, deben estar provistos con tecnología original desarrollada por el fabricante (no se aceptan conversiones de vehículos). La ubicación de los motores debe ser delantera o trasera, para vehículos de tecnologías distintas a los motores de combustión interna, la disposición del grupo motopropulsor puede variar. Los ejes de tracción serán los especificados por el fabricante siempre y cuando se logren las condiciones de operación y de potencia requeridas en el sistema.

⁸ Entiéndase por superior el estándar y/o tecnología que cumple niveles de emisión más estrictos o inferiores a los límites máximos permitidos en la normatividad ambiental vigente que rige la materia (Resolución 1304 de 2012 o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan).

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

Los vehículos diésel deberán contar con un sistema de control de emisiones y/o filtro de partículas el cual debe ser original de fabrica o seleccionado e instalado por el fabricante del chasis y contar con una certificación que acredite el cumplimiento de los niveles de remoción de material particulado y número de partículas , de igual manera, se deberá garantizar que el filtro este acorde con el motor y sistema de combustión del vehículo y evitar entre otros aspectos problemas como contrapresiones, aumentos de temperatura y cualquier riesgo de falla.

La caja de velocidades de los buses padrón dual debe ser automática con retardador incorporado. Complementario al sistema de retardador, se permiten otros sistemas auxiliares de frenado siempre y cuando sean equipo originalmente diseñado para el chasis por parte del fabricante del mismo. Este requisito se entiende cumplido para vehículos eléctricos que tengan propulsión directa mediante motores a las ruedas, siempre y cuando estos también contribuyan con la regeneración y el frenado del vehículo, situación que debe ser acreditada por el fabricante del equipo rodante.

El vehículo padrón dual debe tener la potencia, torque y relación de transmisión que le permita en condiciones de plena carga de pasajeros alcanzar una velocidad de 40 km/h en un tiempo inferior a 22,5 segundos, en condiciones de terreno plano en la ciudad de Bogotá. Este requerimiento debe comprobarse a la luz del método de ensayo establecido en la norma NTC 4901-2.

La capacidad de ascenso del bus, como mínimo, debe superar el margen de seguridad del 20% sobre el valor de la pendiente más pronunciada de las troncales del Sistema. La pendiente máxima de las troncales existentes es del 12% en una longitud de 250 metros. Este requisito debe cumplirse con el valor de masa cargado del vehículo, para lo cual, debe acreditarse la prueba física correspondiente.

Los buses padrón dual deben poseer sistema de suspensión neumática total; no se aceptan suspensiones de tipo mixto, con ninguna clase de hoja de resorte o de cualquier otro tipo. Adicionalmente deben contar con control de altura de la suspensión al alcance del conductor y tener posibilidad de ajuste para que la altura de la plataforma esté al mismo nivel que el piso de las estaciones troncales y de cabecera del Subsistema TransMilenio. La altura de plataforma de los vehículos debe ser de 900mm con una tolerancia bilateral de 20mm.

Los buses padrón dual deben contar con un sistema de regulación de velocidad de forma que no se supere la máxima velocidad en vías urbanas permitida por el Código Nacional de Tránsito vigente (60 km/h). Asimismo, deben contar con un Tacógrafo digital para el registro y

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

almacenamiento de forma inalterable de la siguiente información: Velocidad, RPM, tiempo de marcha y detención, y distancia recorrida. Este equipo deberá tener la capacidad de registro y almacenamiento de la información generada por un periodo mínimo de 24 horas permitiendo la descarga de tipo digital (USB o web), durante el cual deberán registrarse todas las variaciones de velocidad que se produzcan entre 0 y 120 kilómetros por hora. Este equipo en cada uno de los vehículos debe estar debidamente calibrado y certificado por el proveedor de este tacógrafo, igualmente debe conectarse con la unidad lógica con una señal de entrada digital. Los tacógrafos equipados deben cumplir con norma NTC 5565 en su última versión o un estándar internacional equivalente o superior.

Los registros del tacógrafo de los vehículos deben ser recopilados y mantenidos por parte del CONCESIONARIO durante toda la vigencia del contrato, además de estar disponibles para consulta de TRANSMILENIO S.A. y/o autoridad pertinente (Eventos y/o accidentes) en cualquier momento mediante una impresión de un registro físico en una cinta de papel térmico. Se permiten equipos y/o dispositivos de recopilación de información del vehículo complementarios al tacógrafo; igualmente, la información obtenida de esos equipos complementarios debe estar a disposición del Ente Gestor.

Los vehículos padrón dual deben poseer un mando remoto que controle la apertura y cierre del sistema de puertas automático instalado en las estaciones (componente troncal), en conjunto con el sistema de apertura y cierre de las puertas de servicio del costado izquierdo del vehículo. Este mando debe ser compatible con el sistema instalado actualmente en todas las troncales del sistema y además ser compatible con el sistema que se instale en la infraestructura en las futuras troncales de expansión del sistema, para lo cual se debe contemplar el cableado y las protecciones eléctricas necesarias. En caso de requerirse adecuaciones futuras sobre este sistema, su costo será asumido por el Concesionario.

Los buses padrón dual deberán contar con depósitos de almacenamiento de combustible que le permitan tener una autonomía mínima de 430 km y llenado rápido, en condiciones que permitan que los servicios se presten ininterrumpidamente durante toda la jornada. Para el caso de tecnologías que no empleen combustibles fósiles, igualmente deberán poseer una autonomía mínima de 300 km.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

2.3.2. Características técnicas específicas⁹

Especificaciones y restricciones constructivas y de diseño estructural:

La(s) batería(s) del vehículo debe(n) estar ubicada(s) fuera del habitáculo de los pasajeros y deben disponer de un dispositivo ubicado al alcance del conductor que permita el corte de la energía proveniente de la misma. El sistema de fijación de la batería debe ser de material aislante y/o tener un aislamiento que impida que se pueda propiciar un corto circuito. Asimismo, el habitáculo de estas baterías debe poseer ventilación natural que impida la concentración de gases peligrosos. Para tecnologías de motorización eléctricas e híbridas serie o paralelo, deberá acreditarse el cumplimiento de la normatividad vigente respecto al manejo y disposición final de este tipo de baterías especiales, así como con los estándares internacionales de seguridad de estas.

Los depósitos de combustible o de energía deben estar encerrados dentro de una estructura metálica que los proteja en caso de colisión o volcamiento, o estar ubicados dentro de los dos bastidores del chasis. Dichas estructuras deben ser instaladas por el fabricante del chasis o de la carrocería.

Los conductos o tuberías del sistema de alimentación de combustible en ningún caso deberán pasar dentro del habitáculo de pasajeros, deberán estar protegidas y mantenerse libres de fugas o pérdidas, esfuerzos anormales de torsión, flexión, fricción y vibración.

La ruta de los ductos de combustible deberá diseñarse de tal forma que una posible fuga no tenga posibilidad de caer sobre elementos del sistema de escape o de otra fuente de alto calor.

Debe existir una válvula de corte de combustible o energía lo más cerca posible del depósito de combustible/energía, la válvula debe ser accionable en el tablero de mandos del puesto de conducción o en su defecto estar integrada en el switch de encendido del bus.

Todas las instalaciones eléctricas deben estar selladas y protegidas de la humedad. Las instalaciones eléctricas de chasis en ningún caso podrán ubicarse dentro de la cabina de pasajeros. Para el caso de las instalaciones eléctricas de iluminación interna y accesorios de carrocería, no pueden estar al alcance visual ni para manipulación de los pasajeros. Todo

⁹ Para el caso de tecnologías nuevas de motorización, algunos requerimientos pueden no aplicar, dadas las particularidades tecnológicas. Al momento de la incorporación de flota, TRANSMILENIO S.A. realizará la revisión de aspectos técnicos particulares que, por su carácter no convencional, requieran de un tratamiento especial.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

conductor eléctrico que pase por un orificio deberá tener fijación que impida su movimiento y el orificio deberá tener la protección adecuada para impedir el daño del cable por corte o fricción.

Las tuberías rígidas, flexibles o de cualquier otro tipo que transporten fluidos compresibles e incompresibles distintos al combustible deben estar perfectamente selladas y herméticas, garantizar resistencia en condiciones de trabajo continuo, y en caso de fugas, por ningún motivo debe haber vertimiento en áreas donde puedan afectar a los usuarios ni en áreas que puedan afectar la seguridad (como los puntos de alto calor). Todas las tuberías, mangueras y/o conductos de fluidos deben cumplir la normatividad nacional e internacional que las reglamente.

Los sistemas contra incendio para motor o ruedas en vehículos de este tipo son permitidos y optativos a instalar a costo del Concesionario de Provisión. En todo caso, los sistemas contra incendio que se equipen en los buses deben atender todos los requerimientos consagrados en el reglamento 107 de las Naciones Unidas. Estos sistemas son altamente recomendables para equipar en buses que sean propulsados por motores de combustión interna a Gas Natural – GNV.

Requerimientos para el chasis:

Sistema de frenos:

Todos los buses padrón dual para operación del deben dar cumplimiento a lo establecido en el Código Nacional de Tránsito Terrestre en lo referente al sistema de frenos, sin perjuicio de lo cual deberán disponer de un Sistema de frenado original de fábrica que funcione mediante aire comprimido y frenos de disco con sensor de desgaste de elemento de fricción. Además, los vehículos deberán disponer de un sistema antibloqueo de frenos (ABS) y control de tracción. Los sistemas complementarios de frenado, como arranque en pendientes, asistencia al frenado de emergencia, etc., son permitidos también siempre y cuando sean equipamiento original del fabricante del chasis.

Todos los sistemas de frenos neumáticos deben cumplir como mínimo las Normas Técnicas Colombianas NTC: 353, 1715, 1923-1, 1923-2, 2042, 3964, 3965, y 4178 en sus últimas versiones o sus equivalentes a nivel internacional.

Los vehículos padrón dual deben contar con un tablero de instrumentos con los siguientes elementos como mínimo: Indicador de velocidad, Indicador de revoluciones del motor, Nivel de combustible (energético o % carga de batería para buses eléctricos), presión de aceite, Indicador de temperatura de refrigerante, Voltaje del sistema eléctrico, Testigos indicadores de luces frontales encendidas, Manómetros para la presión de aire del sistema neumático. Además,

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

deberán contar con un indicador en forma visible al conductor, que alerte siempre que haya una variación en las condiciones normales de operación del sistema de frenos y el control de peso, lo anterior complementado con un testigo de color rojo y una alarma sonora que indique la baja presión del sistema neumático de frenos por debajo del valor mínimo especificado por parte del fabricante del vehículo. La información citada anteriormente puede ser presentada por medio de instrumentos individuales o display informativos. Las señales de anomalías en las condiciones de operación normal deben ser compatibles con la unidad lógica del vehículo. Todos los testigos del tablero de instrumentos deben estar conformes con el reglamento 121 de las Naciones Unidas.

Requerimientos para vehículos que empleen Gas Natural Vehicular como combustible:

Los vehículos que sean propulsados por motores que empleen Gas Natural Comprimido Vehicular como combustible deberán cumplir con los aspectos referentes a definiciones, componentes, sistemas de almacenamiento y abastecimiento, ensayos de funcionamiento y requerimientos de seguridad a la luz de lo estipulado en las Normas Técnicas Colombianas NTC 3847, NTC 4824, NTC 4828, NTC 4829, NTC 4830 (partes 1 a 20), NTC 5212-1 y NTC 5212-2 en sus últimas versiones, o las normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan, así como también con los reglamentos internacionales aplicables a estos sistemas.

Los vehículos que funcionen con este tipo de combustible deben ser desarrollados originalmente para funcionar con sistema de propulsión dedicado a Gas Natural Vehicular. No se aceptan vehículos convertidos a esta tecnología posteriormente a su fabricación por parte del proveedor de chasis.

Requerimientos de la carrocería:

La tipología de la flota deberá cumplir con las siguientes características técnicas mínimas en lo relativo con la carrocería de los vehículos:

Los vehículos para el Sistema Integrado de Transporte Público podrán constituirse como un chasis carrozado o como un vehículo de carrocería integral o autoportante.

En el caso de vehículos carrozados, la carrocería debe ser homologada por el fabricante de la carrocería ante el Ministerio de Transporte, el CONCESIONARIO estará obligado a obtener de parte del fabricante del vehículo, y a hacer cumplir todas las condiciones para el adecuado diseño y construcción de la carrocería, de acuerdo con criterios de seguridad, accesibilidad, comodidad y economía. En ninguna circunstancia el vehículo podrá adquirirse por componentes separados, siendo una obligación del CONCESIONARIO garantizar la adquisición conjunta de chasis y

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

carrocería, y obtener adicionalmente la certificación de parte del fabricante del chasis en el sentido de que la carrocería que se ha integrado con el mismo es técnica y funcionalmente compatible.

La estructura de la carrocería debe cumplir con lo establecido en el numeral 5 del reglamento 66 de las Naciones Unidas. El criterio de diseño del chasis tendrá que tomar en cuenta para la ubicación de los elementos la optimización de la superficie disponible para pasajeros. La prueba física del ensayo de volcamiento será obligatoria en tanto existan laboratorios acreditados para tal fin en Colombia (para carrocerías nacionales), y obligatoria para vehículos ensamblados y/o contruidos fuera de Colombia.

La estructura del chasis o carrocería no podrá ser modificada sin la autorización expresa del fabricante, acreditada ante TRANSMILENIO S.A. Se considera modificación todo cambio en las dimensiones y reubicación de los componentes estructurales del chasis o carrocería, reubicación del motor, caja de velocidades y dirección.

Para el caso de vehículos con carrocería autoportante, en ninguna circunstancia se permitirá la modificación de los elementos de la carrocería, ni la reubicación de partes mecánicas o estructurales por agentes diferentes al fabricante de la estructura.

Los buses para el Sistema Integrado de Transporte Público no podrán utilizar chasises diseñados y fabricados con destinación a ser utilizados en vehículos de carga y tracción (tractores, camiones, acoplados y semi-acoplados).

La estructura de la carrocería deberá incorporar materiales metálicos tales como el acero o metales ligeros, sin perjuicio de lo cual podrán construirse estructuras mixtas utilizando otros materiales cuyas características ofrezcan resistencia, duración y seguridad igual o superior a la obtenida con los materiales metálicos. Los elementos metálicos que conforman la carrocería deben estar protegidos de manera que puedan resistir como mínimo 120 horas de cámara salina sin presentar más del 3 % de corrosión, y 120 horas de cámara húmeda sin presentar ampollamiento, cuando se ensayen de acuerdo con lo establecido en la NTC 1156 y NTC 957, respectivamente. El tamaño de la muestra para este ensayo debe ser como mínimo tres especímenes, las cuales deben provenir de la superestructura metálica de la carrocería que tengan como proceso de unión la aplicación de soldadura involucrado.

Las uniones de elementos que componen la carrocería y adosados a ella deberán estar unidos firmemente entre sí, minimizando el nivel de vibraciones y ruido al interior del habitáculo para

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

pasajeros.

La estructura de la carrocería deberá estar diseñada para soportar una carga estática sobre el techo, equivalente al 50% del peso máximo admisible del vehículo, distribuida uniformemente a lo largo del mismo durante un lapso de 5 minutos, sin experimentar deformaciones que superen los 70 milímetros en ningún punto. Para la verificación del cumplimiento de esta condición, el fabricante deberá presentar una certificación en donde conste que de acuerdo al diseño estructural, o a través de pruebas físicas o de modelaciones computacionales, el diseño cumple con la resistencia y las deformaciones requeridas.

Las dimensiones generales al interior del vehículo padrón dual se muestran en la siguiente tabla:

Dimensiones	Mínima (mm)	Máxima (mm)
Altura interna libre de la cabina	2.100	2.300
Ancho de pasillo	6.00	

Las dimensiones internas específicas de sillas, asideros, escotillas, ventanas de servicio y emergencia se especifican en sus respectivos numerales.

Capacidad de pasajeros:

Los buses padrón dual al servicio del Sistema Integrado de Transporte Público deben tener una capacidad de pasajeros que evite sobrepasar los límites máximos por eje fijados por el fabricante del chasis; en todo caso, no deberá ser inferior a 80 pasajeros. Para efectos del cálculo de la capacidad total de pasajeros, se debe satisfacer lo establecido por la Norma Técnica Colombiana NTC 4901-3 y las resoluciones 3753 de 2015 y 4200 de 2016 del Ministerio de Transporte o aquella que la adicione, modifique o sustituya. Las áreas disponibles para pasajeros serán, la ocupación máxima y la cantidad mínima de pasajeros sentados las estipuladas por la norma técnica en cuestión.

Sillas para pasajeros:

La distribución de las sillas para estos vehículos podrá ser 2-2, 2-1, 2-0, 1-1,1-0, 0-0. La

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

disposición de los asientos puede ser longitudinal (en sentido de marcha o en contramarcha¹⁰), o perimetralmente a lo largo de la carrocería del vehículo de acuerdo con las respectivas homologaciones que para tal fin tramite el fabricante. Las restricciones y requerimientos específicos de sillas preferenciales se encuentran en el apartado de requerimientos de accesibilidad.

Las sillas que se ubiquen perimetralmente a lo largo del bus no podrán tener asiento abatible. De acuerdo con la distribución de sillas especificada por el fabricante, el diseño de asideros debe ser tal que permita la sujeción de personas de talla baja. Los asideros laterales de estas sillas no deben afectar el ancho de pasillo de los buses. En el caso de sillas no perimetrales que no tengan paneles divisorios enfrente o que no estén frente a ninguna barrera, deberán estar provistas de un cinturón de seguridad de dos puntos y que cumpla con la NTC1570 y el reglamento 16 de las Naciones Unidas.

En ningún caso las sillas para pasajeros de estos vehículos pueden tener tapizado o acolchado. Los materiales para estas sillas deben ser poliméricos con diseño y acabado superficial que evite el deslizamiento de los ocupantes en el asiento. Debe garantizarse que la tonalidad (color) de las sillas no experimente ningún cambio en un tiempo mínimo de cinco años bajo condiciones normales de uso, para lo cual deben suministrarse las certificaciones y ensayos de laboratorio que demuestren el cumplimiento de los aspectos mencionados. En caso de observarse cualquier cambio de tonalidad, las sillas deben ser reemplazadas.

Las sillas para pasajeros deben cumplir con todo lo estipulado por la NTC 4901-3 respecto a diseño, dimensiones, espacios entre sillas, espacios frente a barreras, alturas libres y separación de sillas, exceptuando las sillas preferenciales, las cuales deben cumplir con lo establecido por la NTC 5701. La comprobación de todos los aspectos relacionados con estos elementos debe hacerse a la luz de lo establecido por la NTC 4901-2. La medición de la altura de los asientos para aquellas sillas ubicadas sobre los pasoruedas o del compartimiento del motor (motor trasero) se mide desde el piso donde se apoyen los pies de los pasajeros.

Deben cumplirse los requerimientos sobre resistencia mecánica de las sillas y sus estructuras de fijación a la carrocería del vehículo de acuerdo con lo estipulado en el reglamento 80 de las Naciones Unidas y la NTC 3638 o las normas y reglamentaciones que las sustituyan o modifiquen. Asimismo, la resistencia a la corrosión y agentes ambientales debe estar garantizada. En caso de

¹⁰ Contramarcha: Ubicación de las sillas en el sentido opuesto al sentido de marcha del vehículo.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

encontrarse cualquier tipo de defecto en las sillas y/o sus estructuras de fijación, estas deben ser reemplazadas de inmediato.

Habitáculo del conductor:

El habitáculo del conductor es un espacio destinado para que el operador del vehículo pueda realizar su labor en condiciones de seguridad y confort. La disposición de este habitáculo debe garantizar que se cumpla todo lo estipulado por la NTC 4901-3 respecto al compartimiento del conductor.

Para garantizar una adecuada operación por parte del conductor, su habitáculo debe estar delimitado por algún elemento o estructura que impida que los pasajeros obstruyan la visibilidad y labor normal del operador del vehículo. En caso de optarse por habitáculos cerrados para la protección del conductor, la propuesta de diseño de estos debe estar aprobada previamente por TRANSMILENIO S.A. Asimismo, en caso de incorporarse cualquier tipo de puertas de acceso para conductores, estas deben cumplir con las disposiciones del Reglamento 107 de las Naciones Unidas.

Toda la zona de la vía por delante del extremo frontal del vehículo que no sea visible directamente por el conductor, debe ser visible por medio de espejos; para cumplir este requerimiento, deben ubicarse al menos dos espejos laterales, uno en cada costado del bus; adicionalmente un espejo que permita al conductor visualizar la parte baja del vehículo y que debe encontrarse en el costado derecho del vehículo (este espejo comúnmente se denomina espejo auxiliar derecho) y un espejo ubicado al costado izquierdo y que tiene por función evitar que el vehículo impacte las estaciones del sistema. El tipo de espejo para los vehículos debe ser el establecido por la legislación vigente en la materia. Los espejos exteriores no podrán incrementar el ancho total del vehículo en más de 250 milímetros a cada lado.

Figura 7 Espejos laterales que deben tener los vehículos



Espejos laterales
Izquierdos.



Espejos laterales
derechos.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

El habitáculo del conductor del vehículo padrón dual debe contar con al menos dos espejos retrovisores que permitan al conductor visualizar la mayor parte de la cabina posible, incluyendo el área de funcionamiento de las puertas de servicio.

La silla para el conductor debe tener las dimensiones, ser regulable, graduable y cumplir con todo lo indicado en las normas NTC 4901-3 y NTC 4901-2, para lo cual deben acreditarse las certificaciones de cumplimiento de dimensiones, graduabilidad y resistencia especificadas en estas normas y/o sus regulaciones internacionales equivalentes. La silla debe poseer un sistema de amortiguación y un apoyacabezas graduable, debe ser acolchada y permitir la transpiración normal del conductor durante su jornada laboral.

El puesto del conductor debe contar con un cinturón de seguridad de tres puntos, debidamente homologado y que cumpla con lo estipulado por la norma NTC 1570 y el reglamento 16 de las Naciones Unidas. Igualmente deberá contar con una alarma visual y sonora que se active en el caso en el cual el conductor inicie el movimiento del vehículo sin la utilización del cinturón de seguridad.

Elementos internos del vehículo:

Los asideros de sujeción verticales y horizontales deben cumplir todo lo estipulado por la norma NTC 4901-3 respecto a estos elementos, sin perjuicio de lo cual son susceptibles de cumplir con lo siguiente:

2.3.2.1. Los asideros deberán ser elementos continuos y no podrán presentar uniones en puntos diferentes a las intersecciones o en puntos de anclaje a la carrocería del vehículo. NO deben presentar filos o aristas cortopunzantes o elementos que puedan ofrecer peligro de lesiones a los usuarios.

2.3.2.2. Para distribuciones de sillas en sentido de marcha o en contramarcha, debe ubicarse un asidero vertical al menos cada dos sillas. Para sillas perimetrales, debe ubicarse al menos un asidero vertical por cada dos sillas dispuestas perimetralmente.

2.3.2.3. Los asideros verticales para las sillas podrán sujetarse directamente a estas, o a su estructura de anclaje a la carrocería, garantizándose en todo caso las condiciones de seguridad consagradas en la NTC 4901-3. Para el caso de asideros sujetos a la estructura de anclaje de las sillas de acuerdo con el diseño del fabricante, en ningún caso pueden afectar el ancho de pasillo estipulado en la norma técnica antes mencionada.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

2.3.2.4. Todo asidero de sujeción dispondrá al menos de 150 milímetros de longitud para acomodar una mano; en caso de que existan asideros con tirantes de agarre (comúnmente denominados manillas), la longitud mínima de sujeción para la mano será de 100 milímetros.

2.3.2.5. Deben ubicarse asideros verticales dobles para el caso de puertas de servicio continuas. Estos asideros verticales deben evitar lesiones y aprisionamientos producto del recorrido de accionamiento de las puertas. Este requerimiento se entiende subsanado si en vez de asideros verticales dobles, se instala un panel divisorio intermedio entre las puertas de servicio continuas.

2.3.2.6. Los asideros de sujeción horizontales no deben obstaculizar el acceso a las escotillas de emergencia ubicadas en el techo de los vehículos. Se deberá implementar un asidero longitudinal que permita el flujo central de usuarios a lo largo del bus. En caso de optar por disposiciones de sillas perimetrales, debe ubicarse un asidero horizontal en el centro geométrico del vehículo y paralelo al sentido de marcha para facilitar la sujeción de pasajeros ubicados hacia el centro del bus, en todo caso no se debe obstaculizar el acceso a las claraboyas de evacuación.

La verificación del cumplimiento de todo lo estipulado respecto a los asideros, debe realizarse de acuerdo con lo contemplado por la NTC 4901-2.

El vehículo debe estar dotado de paneles divisorios fijos (comúnmente denominados mamparas) con una altura comprendida entre 700 milímetros y 1100 milímetros en los siguientes casos:

- I. Frente a los asientos ubicados en las zonas adyacentes a las escaleras de las puertas de emergencia en caso de sillas ubicadas en sentido de marcha y contramarcha, o al lado de los asientos ubicados en las zonas adyacentes a las escaleras de las puertas de emergencia en caso de sillas perimetrales.
 - II. Frente al guarda de cuerpo destinado para alojar a personas en condición de discapacidad con sillas de ruedas (exceptuando si frente al guarda de cuerpo existe otro tipo de panel rígido).
 - III. A cada lado de una puerta de servicio, pudiendo exceptuarse el panel intermedio para el caso de puertas de servicio continuas. En caso de no instalarse panel intermedio entre puertas de servicio doble, debe ubicarse un asidero vertical doble, según lo estipulado en este documento.
- El material para el recubrimiento de estos paneles divisorios puede ser el mismo que el empleado en el piso del vehículo.

Debe ubicarse también un panel divisorio o barrera fija en la parte posterior del puesto de conducción desde el piso y hasta el techo o menor altura; este podrá contar con una sección de

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

material transparente.

Todos los vehículos deben estar provistos desde su fabricación, con un habitáculo que permita alojar los equipos del sistema de control, recaudo e información (SIRCI), y que garantice su aislamiento del agua, el polvo y de la manipulación de cualquier usuario o personal no autorizado.

Acabados internos:

El material que recubre el piso, plataforma y peldaños del vehículo debe ser de color gris y tener una duración mínima para 12 años de uso en las condiciones de operación del Sistema Integrado de Transporte Público. Este material debe evitar las filtraciones de líquidos garantizando la estanqueidad al interior del vehículo.

El acabado interior del vehículo debe ser en material plástico, laminado melamínico o cualquier otro material resistente al desgaste, retardante al fuego, auto extingible, no tóxico y lavable. Los materiales de los vehículos deben cumplir con las especificaciones de la Norma Técnica ISO 3795 y/o la norma FMVSS 302 o el reglamento 118 de las Naciones Unidas o sus equivalentes.

Teniendo en cuenta que la higiene es una premisa bajo la cual los buses del sistema deben operar, los materiales del vehículo deben ser lavables, asimismo, la pintura externa debe mantenerse en impecables condiciones, razón por la cual, los vehículos padrón dual deben someterse como mínimo a los siguientes procesos en las periodicidades mínimas indicadas:

Procedimiento	Periodicidad mínima de realización
Lavado diario: enjuague externo, limpieza de llantas, vidrios y aseo interno básico (barrido de piso, limpieza de vidrios, sillas, asideros y demás elementos internos, más trapeado de piso)	Diariamente
Desmanche general: Lavado interno y externo de largo alcance, desmanche de sillas, techos, paredes, lavado motor y chasis	Cada 90 días calendario
Fumigación: Regulación y control de plagas al interior del bus, incluyendo áreas de difícil acceso como las articulaciones, compartimentos de motor	Cada 120 días calendario

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

Procedimiento	Periodicidad mínima de realización
y demás zonas de proliferación.	
Brillo de pintura: restauración de la condición de brillo de pintura para mantener las condiciones de imagen del sistema. Incluye el techo de los vehículos.	Cada 180 días calendario.

En ningún caso el recubrimiento y acabado interior podrá ser tapizado (exceptuando la silla del conductor y el respaldo del guarda de cuerpo para personas en condición de discapacidad), o en láminas metálicas (incluye piso).

El área del piso de la zona adyacente a las puertas de servicio que no sea empleada en el cálculo de área para pasajeros de pie debe ser recubierta con material de piso de color amarillo. Esta condición también aplica para la protección abatible de los peldaños de las puertas de emergencia.

Ventanas de servicio y emergencia - panorámicas:

Las ventanas de servicio de los buses padrón dual deben cumplir con todo lo establecido por la NTC 4901-3, sin perjuicio de lo cual son susceptibles de cumplir con lo siguiente:

- I. La visibilidad inferior de la ventana debe estar entre 540 mm y 1000 mm medida desde el piso donde apoyan los pies los pasajeros hasta la línea inferior de la ventana. Se permite que la visibilidad inferior de la ventana se disminuya hasta 250 mm medidos de la misma forma dada anteriormente, siempre y cuando cuenten con un dispositivo de protección hasta una altura de 650 mm para evitar la posibilidad de caída de los pasajeros fuera del bus. La visibilidad superior debe ser mínimo 1750 mm con una tolerancia bilateral de 25 mm.
- II. El sistema de fijación de las ventanas de servicio a la carrocería del vehículo debe ser mediante adhesivos o sistema marco y empaque; la fijación y estanqueidad de las ventanas debe estar asegurada en cualquier condición.
- III. Las ventanas laterales deben estar divididas en dos módulos (inferior y superior). El paral de división no debe estar ubicado a una altura menor a 1400 mm medida desde el piso del pasillo del bus. Se exceptúa este requerimiento para el caso de ventanas con longitud inferior a 700 mm, las ventanas que permitan la visibilidad de los rúters laterales, y la ventana del conductor. El módulo

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

superior debe tener ventanas móviles (corredizas).

IV. Las ventanas móviles deben ser de fácil y rápido accionamiento desde el interior del vehículo en cualquier momento de la operación; cuando se encuentren cerradas, deben mantener la estanqueidad de la cabina de pasajeros.

V. Las ventanas de servicio deben ser de vidrio templado color verde y su transmitancia luminosa debe ser superior al 70%; los materiales y requerimientos de seguridad deben cumplir todo lo estipulado por la NTC 1467, última versión o sus normas y/o regulaciones equivalentes a nivel internacional.

Las ventanas de emergencia deben cumplir con todo lo dispuesto por la NTC 4901-3 frente a estas ventanas. Su mecanismo de desintegración en caso de emergencia puede ser de fragmentación o expulsión y debe constar de al menos un martillo de fragmentación adyacente a la ventana o un expulsor de esta; los mecanismos de fragmentación o expulsión deben estar protegidos por una cubierta plástica de color rojo que sea fácilmente removible en caso de emergencia. El sistema de fijación de las ventanas de emergencia a la carrocería del vehículo debe ser mediante adhesivos o con sistema de marco y empaque; la adherencia y estanqueidad de estas ventanas debe estar asegurada en cualquier condición.

El vidrio panorámico frontal deber de tipo laminado y podrá estar dividido en máximo dos módulos separados verticalmente por un paral central (paral opcional cuando el sistema de fijación de los panorámicos es con marco y empaque). El vidrio panorámico trasero debe ser un único vidrio de tipo seguridad. El sistema de fijación de los vidrios panorámicos a la carrocería puede ser mediante adhesivos o mediante sistema de marco y empaque, sin perjuicio de garantizar que la fijación y estanqueidad de estos vidrios esté garantizada en cualquier condición.

El vidrio panorámico frontal deberá tener un sistema desempañante, con capacidad para retirar la condensación del aire en la totalidad del vidrio, bajo cualquier condición de operación del vehículo y tener al menos dos velocidades de funcionamiento. El desempañador debe estar certificado con mediciones del fabricante del desempañador de acuerdo a la práctica recomendada SAE J381-2009. La capacidad mínima de cada desempañador debe ser de 1.200 m³/hora.

Puertas de servicio:

Todos los buses padrón dual para el Sistema Integrado de Transporte Público, deberán contar con 2 puertas dobles de servicio automáticas que cumplan con todas las dimensiones establecidas en la NTC 4901-3 sobre puertas de servicio. Estas puertas deben ubicarse en el costado izquierdo, entre los ejes del vehículo y a la altura de plataforma; estas puertas tienen con fin permitir la

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

operación dentro de la infraestructura de tipo troncal, para lo cual deben ser compatibles con la infraestructura de este tipo.

Adicionalmente, los buses deben contar con tres puertas de servicio dobles, automáticas que cumplan con todas las dimensiones establecidas en la NTC 4901-3 sobre puertas de servicio. Estas puertas deben ubicarse en el costado derecho a lo largo del vehículo; estas tienen con fin permitir la operación dentro de la infraestructura de tipo zonal en andén. En casos excepcionales que amerite la operación se aceptarán 2 puertas de servicio previa sustentación técnica por parte del CONCESIONARIO de operación y posterior aprobación de TRANSMILENIO S.A. y acorde con las especificaciones que determine la norma.

Las puertas de servicio deben tener al menos un 67% de su superficie en vidrio de seguridad de color verde y según las especificaciones y requerimientos de seguridad de la NTC 1467. En todo caso, se recomienda que las puertas estén divididas verticalmente en dos módulos para evitar potenciales presiones excesivas sobre la superficie de los vidrios.

El sistema de accionamiento de las puertas de servicio debe cumplir todo lo establecido en la NTC 4901-3 sobre estos sistemas y los mandos de apertura, sin perjuicio de lo cual deben cumplir con las siguientes especificaciones:

- I. Las puertas de servicio deberán tener un mecanismo de accionamiento automático que garantice la adecuada evacuación y un tiempo máximo de apertura de 2 segundos.
- II. El sistema de puertas de servicio debe tener al menos un testigo óptico fácilmente identificable por el conductor sentado en su puesto de conducción, en cualquier condición de alumbrado ambiente, para advertir que una puerta no está completamente cerrada. Este testigo debe encenderse cada vez que la estructura de cualquier puerta se encuentre parcial o completamente abierta.
- III. El mando de apertura de cualquier tipo de puerta debe estar claramente señalizado para indicar la posición de apertura y cierre. Los mandos de las puertas del costado izquierdo deben estar alejados de los mandos de las puertas del costado derecho, esto con el fin de evitar posibles accionamientos erróneos por parte del conductor del vehículo.
- IV. Deben existir mandos independientes para abrir las puertas de servicio de cada costado desde el exterior del bus a la vista para su accionamiento. Estos deben estar ubicados en la parte frontal del vehículo, estar protegidos de la humedad y/o factores externos que puedan propiciar el accionamiento involuntario de las puertas, además de tener señalización e instrucciones claras

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

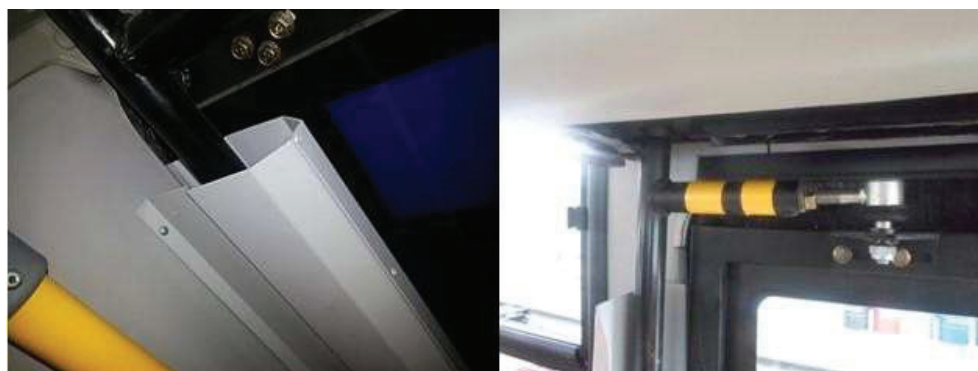
acerca del procedimiento para accionar las puertas desde el exterior.

Los compartimientos donde se alojen los mecanismos y elementos necesarios para el funcionamiento de las puertas de servicio deben estar debidamente protegidos contra la apertura por parte de personal distinto al de servicio técnico; para tal fin, todos los compartimientos deben tener un mecanismo de seguridad (chapas, herrajes, seguros u otros) que impidan la apertura de los mismos en momentos distintos al mantenimiento del sistema de puertas.

La parte superior e inferior de las puertas de servicio debe contar con elementos que impidan la entrada de líquidos o elementos extraños a la cabina del bus (pueden ser cauchos o pequeñas escobas). Estos elementos no deben impedir el funcionamiento normal de las puertas de servicio.

El color de los elementos estructurales del sistema de puertas debe ser de color negro o del color predominante del exterior del vehículo. La pintura y/o recubrimiento de estos elementos debe soportar las condiciones de operación del Sistema y presentar buena resistencia al rayado y al desgaste.

Todos los elementos móviles que compongan el sistema de puertas de servicio (como mástiles o postes) deben estar cubiertos con elementos que impidan su sujeción por parte de los ocupantes para así evitar potenciales lesiones al momento que estos elementos se movilizan. En caso de elementos móviles de tamaño reducido, se deben señalizar con cinta reflectiva amarilla para advertir a los ocupantes del riesgo de sujetarse de esas partes.



Protector de partes móviles

Señalización de advertencia sobre partes móviles

Figura 8 Protecciones y señales para partes móviles - articulado

Toda puerta de servicio debe poder accionarse manualmente en caso de emergencia. Para tal fin, cada puerta debe contar con una válvula que permita eliminar la presión de cierre para poder

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

accionarla mediante la fuerza muscular. Este sistema interno de accionamiento de emergencia debe estar claramente señalizado y protegido con tapas plásticas de color rojo traslucido u otro sistema que lo proteja e impida su activación involuntaria o por vandalismo.

Bloqueo de puertas:

Todos los vehículos padrón dual del Sistema Integrado de Transporte Público deben poseer un sistema de bloqueo de puertas que cumpla las siguientes condiciones:

- I. El bloqueo de puertas debe impedir que el vehículo, estando detenido, inicie su movimiento si cualquier puerta de servicio esta parcial o completamente abierta, se considera una puerta (hoja individual) como parcialmente abierta cuando pueda pasar por ella cualquier elemento circular de más de 70 mm de diámetro.
- II. El sistema debe impedir que una vez en movimiento y por encima de 5 km/h, funcionen los mandos de accionamiento de todas las puertas, evitando accionamientos accidentales por parte del conductor.
- III. En caso de apertura de cualquier puerta mientras el vehículo se encuentre en movimiento, debe activarse una alarma sonora y un testigo o aviso óptico claramente visible y audible en la zona del conductor para alertarlo sobre la apertura de una puerta. Adicional a estas alarmas, el vehículo debe disminuir su velocidad progresivamente ya sea por accionamiento de los frenos o mediante la eliminación de la aceleración del bus.
- IV. Cualquier dispositivo anti atrapamiento para usuarios de puertas de servicio y emergencia deberá funcionar operando dicha protección únicamente en la puerta donde ocurra el evento, este parámetro debe ser incorporado desde el diseño de los sistemas de puertas.

2.3.3. Especificaciones de confort para pasajeros y conductor

Aislamiento térmico:

Los buses padrón dual deben cumplir todos los requerimientos establecidos por la NTC 4901-3 respecto al sistema de aislamiento térmico de la cabina. Deben suministrarse las pruebas y ensayos que demuestren el cumplimiento de estos requerimientos según el método de ensayo definido por la NTC 4901-2.

En todo caso, y teniendo en cuenta las condiciones climatológicas de la ciudad de Bogotá, la temperatura máxima en la cabina de pasajeros y el habitáculo del conductor debe estar acorde con el equivalente de temperatura neutro especificado en la tabla de temperaturas de confort de la

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

NTC 4901- 3; para el equivalente de temperatura neutro, la temperatura máxima corresponde a 28°C. La verificación también debe hacerse a la luz del método de ensayo determinado por la NTC 4901-2.

Aislamiento acústico:

El vehículo padrón dual deberá contar con aislamiento acústico de tal manera que no permita un nivel de ruido al interior del vehículo superior a 88 dB (A), en cualquier punto del vehículo; el método de ensayo para comprobar este requerimiento debe ser el establecido por la NTC 4901-2 para tal fin. Este valor límite máximo de intensidad sonora puede ser modificado en cualquier momento de las concesiones por nuevos valores límites determinados por la normatividad ambiental nacional o distrital vigente, o por el límite máximo establecido por la regulación o estándar del país de origen del vehículo.

Ventilación forzada para pasajeros y conductor:

La cabina de pasajeros del bus padrón dual, debe poseer un sistema de renovación de aire en toda su cabina que asegure la renovación del aire al menos treinta (30) veces por hora utilizando ventiladores y extractores distribuidos uniforme y alternadamente a lo largo de la carrocería, con una capacidad mínima por ventilador o extractor de 330 m³/ hora. No se tendrá en cuenta la renovación del aire producto de la apertura de puertas, ventanas, ni escotillas del vehículo.

El sistema de ventilación para pasajeros no deberá permitir en ningún caso el paso de agua, polvo, humo o cualquier otro agente particulado nocivo que cause molestia a los ocupantes. El ruido del sistema de renovación de aire no debe exceder el valor límite establecido en el apartado de aislamiento acústico.

El habitáculo del conductor del bus padrón dual deberá tener un sistema de ventilación forzada de tres velocidades, con rejillas orientables para cara, cuerpo y pies. Las rejillas de ventilación orientables para pies deben ser independientes de las destinadas para ventilar la cara y el cuerpo.

Sistemas de iluminación interna:

Los buses padrón dual deben tener sistemas de iluminación internos para:

2.3.3.1. Cabina de pasajeros: podrá estar compuesto de dos circuitos accionables sucesivamente y su mando debe ser independiente. Los requisitos de intensidad luminosa y métodos de ensayo

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

están contenidos en las normas técnicas NTC 4901-3 y 4901-2. Se debe prever que, ante instalación de publicidad en los espacios de luces de cabina de pasajeros, la cantidad mínima de luminosidad interna debe mantenerse en cualquier condición, para lo cual se recomienda tener márgenes de luminosidad por encima de la norma técnica NTC 4901-1.

2.3.3.2. Compartimiento del conductor: Su sistema de iluminación debe ser independiente de la iluminación de la cabina de los pasajeros, de forma que no refleje la luz en el vidrio panorámico ni obstaculice la conducción en forma segura. Los requisitos de intensidad luminosa y métodos de ensayo están contenidos en las normas técnicas NTC 4901-3 y 4901-2.

2.3.3.3. Puertas de servicio: Cada puerta del bus debe contar con dos indicadores luminosos en su parte superior, el primero será de color rojo e indicará cuando una puerta vaya a ser accionada (apertura o cierre); el segundo, debe ser color ámbar e indicará a los pasajeros que el bus presenta exceso de peso, para lo cual este indicador debe ser parte del sistema de detección de sobrepeso equipado en el bus. Adicionalmente, toda puerta del bus padrón dual deberá tener un sistema de iluminación automática que ilumine el piso del vehículo. Este sistema de iluminación se debe activar durante el periodo en el cual permanezcan abiertas las puertas, siempre y cuando el sistema de iluminación interior este encendido.

2.3.3.4.

Peldaños de acceso de escaleras: los peldaños de las escaleras de las puertas del costado derecho deberán contar con un sistema de iluminación que brinde suficiente luz y evite posibles tropiezos al circular por estos escalones.

Los sistemas de iluminación deben contar al menos con tecnología LED u otra superior que minimice riesgos y maximice la eficiencia energética. Deben suministrarse las especificaciones técnicas de todos los dispositivos de iluminación y las pruebas de funcionamiento de cada sistema de iluminación de acuerdo con los métodos de ensayo establecidos por la NTC 4901-2. El fabricante debe prever especificaciones suficientes en materia de luminosidad interna, de tal forma que no se alteren los valores mínimos exigidos por norma técnica en el caso de equipar avisos publicitarios, porta mapas, avisos de rutas, entre otros.

2.3.4. Dispositivos de información al usuario:

Los dispositivos de información constituyen un requerimiento vital para garantizar inclusión de todos los tipos de población usuaria del sistema. Están compuestos por:

I. Paneles informadores visuales: Debe ubicarse un panel informativo de este tipo en cada sección rígida del bus. Estos paneles transmiten los mensajes de texto emitidos por la unidad

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

lógica del vehículo y entre otras variables anuncian: Destino, parada en estación actual, próximas dos paradas, hora y fecha y los demás mensajes que envíe el personal del Centro de Control de TRANSMILENIO S.A. Los paneles deben tener contraste suficiente que garantice su adecuada lectura en cualquier condición de iluminación.

II. Informadores de audio: deben ubicarse altavoces (y su respectivo cableado) que transmitan los mensajes de voz emitidos (con los niveles de potencia requeridos) por la unidad lógica del vehículo y entre otras variables anuncian: Destino, parada en estación actual, próximas dos paradas, hora y fecha y los demás mensajes que envíe el personal del centro de control de TRANSMILENIO S.A.

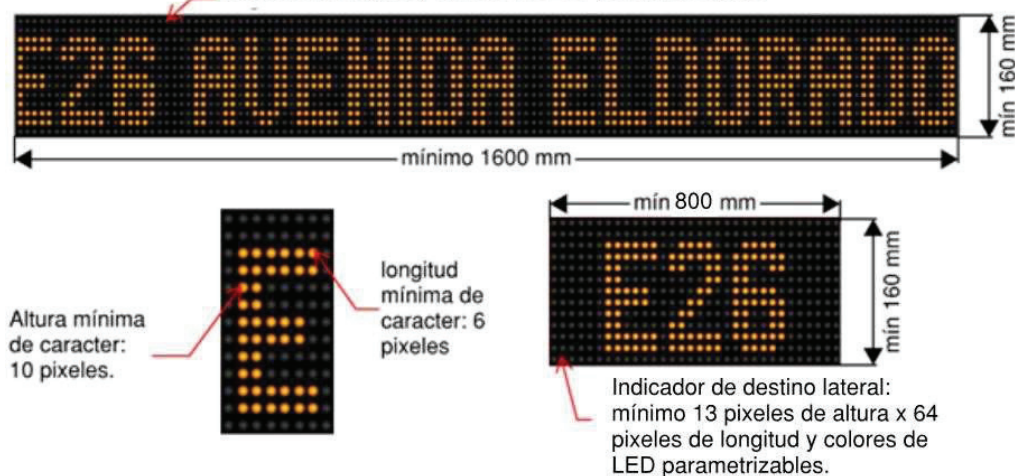
III. Indicadores de destino (ruteros o itinerarios): los vehículos padrón dual deben contar con un indicador de destino frontal ubicado en la zona del vidrio panorámico delantero; un indicador de destino lateral en cada costado del bus adyacente a la parte superior de una puerta de servicio y un indicador de destino trasero, ubicado en la parte superior derecha del vidrio panorámico posterior. Las dimensiones y demás requerimientos de estos indicadores de destino se listan a continuación:

IV. Indicador de destino frontal: Presenta la información y nomenclatura del servicio que se encuentra prestando el vehículo. Debe ubicarse delante del vehículo en la parte superior del vidrio panorámico delantero. El indicador de destino frontal tendrá una densidad mínima de 128 píxeles de longitud por 13 píxeles de altura, sin perjuicio de contar con un diseño que permita la lectura desde una distancia mínima de 100 metros tanto de día como de noche. Este indicador debe tener un sistema que asegure el no empañamiento de la información mostrada en cualquier condición climática adversa. La cantidad mínima de caracteres que debe mostrar el rutero es de 20, y el tamaño mínimo de letra a emplear en los ruteros frontales es de 10 píxeles de altura por 6 píxeles de longitud. Los ruteros de los buses articulados deben utilizar tecnología LED y ser de color blanco. En todo caso las dimensiones mínimas del espacio visible del indicador de destino deben ser de 1.600 mm de longitud por 160 mm de altura.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

Figura 9 Indicadores de destino para vehículos – padrón dual

Indicador de destino frontal y trasero: mínimo 13 pixeles de altura x 128 pixeles de longitud y colores de LED parametrizables.



V. Indicadores de destino lateral y posterior: Presentan la nomenclatura del servicio que se encuentra prestando el vehículo. Debe ubicarse un indicador de destino lateral por cada sección rígida del bus (Vagón) adyacente a la parte superior de una puerta de servicio, y un indicador de destino trasero, ubicado en la última sección del bus en la parte superior derecha del vidrio panorámico posterior. Los indicadores laterales y traseros de destino tendrán un tamaño mínimo de display de 64 pixeles de longitud por 13 pixeles de altura, sin perjuicio de contar con un diseño que permita la lectura desde una distancia mínima de 100 metros tanto de día como de noche. Este indicador debe tener un sistema que asegure el no empañamiento de la información mostrada en cualquier condición climática adversa. La cantidad mínima de caracteres que debe mostrar el indicador es de 10, y el tamaño mínimo de letra a emplear en los ruterios laterales es de 10 pixeles de altura por 6 pixeles de longitud, sin perjuicio de que se puedan parametrizar para funcionar a doble renglón y con letras de menor tamaño. Los ruterios de los buses articulados deben utilizar tecnología LED y ser de color blanco. En todo caso las dimensiones mínimas del espacio visible del indicador de destino deben ser de 800 mm de longitud por 160 mm de altura.

Todos los indicadores de destino lateral y posterior deben estar protegidos por tapas plásticas con diseño que minimice las aristas vivas y evite potenciales accidentes con los ocupantes. Estas tapas deben poseer un espacio con las dimensiones suficientes para contener el aviso de numeración interna conforme a lo especificado por el manual de normas graficas del sistema.

El indicador de destino frontal también debe estar alojado en un compartimiento diseñado para tal fin.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

Señalética informativa:

Los buses padrón dual deben dar cumplimiento a todos los requerimientos de ubicación, diseño y dimensiones de la señalética interna y externa contemplados por el manual de Normas Gráficas del sistema en su última versión. La parte interna del vehículo debe contener señalización para:

- I. Puertas de servicio
- II. Puertas de emergencia
- III. Escotillas y ventanas de emergencia
- IV. Extintores
- V. Indicadores de destino lateral y posterior (código de identificación)
- VI. Sillas preferenciales (según la distribución del fabricante)
- VII. Espacios destinados a personas en condición de discapacidad con silla de ruedas, Áreas de ayuda viva.
- VIII. Zona adyacente al habitáculo del conductor (capacidad de pasajeros, prohibido hablar con el conductor, etc.)
- IX. Restricciones y comportamientos sugeridos

Se permite emplear señalética interna en material plástico en vez de autoadhesivos, en tal caso, se debe seguir el diseño y dimensiones establecidos por el manual de normas gráficas.

La parte externa de los vehículos debe cumplir igualmente con lo estipulado por el manual de normas gráficas. Los materiales de la señalética externa deben ser lavables, mantener su tonalidad y ser resistentes bajo cualquier condición climática.

2.3.5. Pesos y dimensiones externas

Masa máxima técnicamente admisible:

El vehículo padrón dual deberá cumplir con los siguientes valores de masa máxima por eje:

Eje	Masa máxima permitida (kg)
Primer eje (direccional)	7.500
Segundo Eje	12.500

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

Para el cálculo de peso de los buses para el Sistema Integrado de Transporte Público se tendrá en cuenta una masa por pasajero de 68 kilogramos. La capacidad máxima del vehículo, la disposición de asientos y las áreas libres disponibles para ubicar pasajeros de pie en ningún caso podrán sobrepasar los límites máximos por eje fijados por el fabricante. Para efectos del cálculo de la capacidad de carga máxima del vehículo se sumarán los pasajeros de pie, más los sentados. La masa máxima técnicamente admisible no debe ser superior a la establecida en la norma NTC 4901-3.

Distribución de carga:

La distribución de carga entre ejes debe cumplir con lo establecido en la NTC 4901-3 y su comprobación se realizará a la luz de lo estipulado por la NTC 4901-2. Las verificaciones de masa y distribución de cargas deben realizarse de acuerdo con el método de ensayo especificado en la NTC 4901-2.

Dimensiones externas:

Las dimensiones exteriores de los vehículos padrón dual para el Sistema Integrado de Transporte Público deberán ajustarse a lo estipulado por la NTC 4901-3 respecto a dimensiones exteriores; no obstante, lo cual deberán cumplir adicionalmente las siguientes condiciones:

Ancho del vehículo: En ningún caso podrá superar el ancho entre las caras exteriores de las llantas del eje trasero incrementadas en 150 milímetros a cada lado, ni los espejos exteriores podrán incrementar el ancho total del vehículo en más de 250 milímetros a cada lado.

Longitud del vehículo: La longitud mínima admisible es 11.500 milímetros pero debe cumplir con las distancias actuales de modulación de puertas en las estaciones que opera.

Altura del suelo al punto más bajo de la carrocería: de acuerdo con lo estipulado por NTC 5701 y/o NTC 4901-3.

Altura del suelo a la plataforma: La altura efectiva para la operación de cargue y descargue de pasajeros durante la operación troncal medida desde el nivel de la calzada de la vía hasta el nivel de la plataforma del vehículo debe ser de 900 mm con una tolerancia bilateral de 20 mm.

Maniobrabilidad:

Los buses padrón dual deben cumplir con todo lo estipulado por la NTC 4901-3 frente a

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

maniobrabilidad, radios de giro y dimensiones de radios de coronas circulares. El método de ensayo para comprobar estos requerimientos debe ser el establecido por la NTC 4901-2.

2.3.6. Requerimientos de accesibilidad

Todos los vehículos padrón dual del Sistema Integrado de Transporte Público deben cumplir los requerimientos de accesibilidad listados a continuación:

Espacios accesibles:

La cantidad mínima de espacios accesibles en los buses padrón dual debe ser de acuerdo con la norma NTC 4901-3. Los espacios accesibles corresponden a espacios para ayudas vivas, sillas preferenciales y espacios para personas en condición de discapacidad en silla de ruedas. La proporción de espacios accesibles es la siguiente:

- i. Al menos un espacio para ayuda viva
- ii. Un espacio para sillas de ruedas, acorde a lo estipulado en la Norma NTC 5701
- iii. La cantidad restante de espacios accesibles debe corresponder a sillas preferenciales de color azul

Ejemplo: Para un bus de 80 pasajeros, una distribución de espacios accesibles podría ser: Un espacio para ayuda viva, un espacio para silla de ruedas y 6 sillas preferenciales de color azul. Estos espacios representarían el 10% de la capacidad total de pasajeros.

Los requisitos de cada tipo de espacio accesible se indican enseguida:

- i. Ayuda viva: El espacio para ayuda viva permite la accesibilidad de animales de ayuda a personas con discapacidades que requieran este tipo de ayudas (como un perro guía para invidentes). Los requerimientos sobre dimensiones, diseño y restricciones del espacio para ayuda viva están reglamentados por la NTC 5701 y deben cumplirse a cabalidad.
- ii. Espacio para sillas de ruedas: debe ubicarse un espacio para sillas de ruedas individualmente en los dos primeros cuerpos del bus padrón dual. Los requerimientos de diseño, dimensiones, elementos constructivos, sistemas de sujeción, requerimientos de seguridad, métodos de ensayo y restricciones deben cumplir con todo lo estipulado por la NTC 5701 y sus anexos. Cada espacio para sillas de ruedas debe contar con al menos un cinturón de seguridad de dos puntos y un cinturón de seguridad de tres puntos, los cuales deben cumplir con lo estipulado por la NTC 1570 y el reglamento 16 de las Naciones Unidas. Cada espacio para silla de ruedas debe contar con un

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

sistema que permita notificar al conductor que un usuario de silla de ruedas requiere ayuda, el cual debe estar compuesto por un testigo óptico por cada espacio para silla de ruedas y una alarma sonora (menor a 65 dB (A)) que se active una única vez antes de abrir las puertas de servicio por un periodo de entre 2 y 5 segundos. El accionamiento de las alarmas ópticas y sonoras de sillas de ruedas debe ser mediante un timbre accesible al usuario de silla de ruedas y su color debe contrastar con el resto de los elementos internos del vehículo. Los testigos ópticos y la alarma auditiva deben estar ubicados en el habitáculo del conductor y ser claramente visibles y audibles a este.

iii. Sillas preferenciales: las sillas preferenciales son sillas con mayor espacio libre y buscan facilitar la ubicación de personas con movilidad reducida, mujeres embarazadas o con niños de brazos, adultos mayores, etc. las dimensiones, ubicación, espacios libres, restricciones y demás aspectos sobre este tipo de sillas deben cumplir lo estipulado por la NTC 5701. Las sillas preferenciales deben ser de color azul y cumplir los mismos requerimientos frente a estabilidad de color que las sillas convencionales para pasajeros. Toda silla preferencial debe estar dotada con un cinturón de seguridad de dos puntos que cumpla la norma NTC 1570 y el reglamento 16 de las Naciones Unidas.

Para facilitar el contacto visual entre el conductor del vehículo y los usuarios de los espacios accesibles, se permite la utilización de dispositivos de ayuda tales como cámaras de video, espejos u otros sistemas que propicien el contacto visual entre ocupantes de espacios preferenciales y conductor.

Sistemas auxiliares para accesibilidad:

Los buses padrón dual deben estar equipados con los siguientes sistemas auxiliares que faciliten la accesibilidad de toda la población:

Alarmas sonoras y visuales de puertas:

Los vehículos del componente BRT del Sistema TransMilenio deben contar con un sistema de alarma auditiva (entre 75 y 80 dB (A)) y luminosa en cada una de las puertas de servicio que permita a los pasajeros identificar que las puertas se van a abrir o a cerrar. La finalidad de estos sistemas es prevenir lesiones para las personas que se encuentren en las áreas adyacentes a las puertas por el accionar de las mismas. El sistema es auditivo y luminoso para informar a las personas con discapacidad visual y auditiva respectivamente. Los requerimientos para las alarmas luminosas se encuentran en el apartado de puertas de servicio y emergencia.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

2.3.7. Sistemas de seguridad y emergencia

Iluminación artificial exterior:

Las luces exteriores constituyen un sistema vital para garantizar la seguridad de los transeúntes, operadores de vehículos y pasajeros del sistema. Las definiciones respecto a luces exteriores pueden consultarse en el Reglamento 48 de las Naciones unidas en su última revisión. A continuación, se describen los requerimientos de cada tipo de luz exterior.

Marcas de visibilidad:

Los vehículos del Sistema Integrado de Transporte Público deben poseer marcas de visibilidad cuya disposición debe estar acorde con el Manual de Normas Gráficas del en su última versión. Las marcas de visibilidad deben cumplir con lo estipulado por el Reglamento 104 de las Naciones Unidas.

Luces de carretera:

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces de carretera deberán cumplir las especificaciones generales de los reglamentos 31, 98 y 112 de las Naciones Unidas, según el tipo de luz equipada.

Luces de cruce:

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces de cruce deberán cumplir las especificaciones generales de los reglamentos 31, 98 y 112 de las Naciones Unidas, según el tipo de luz equipada.

Luces de marcha atrás:

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces de marcha atrás deberán cumplir las especificaciones generales del reglamento 23 de las Naciones Unidas.

Luces indicadoras de dirección:

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces indicadoras de dirección deberán cumplir las especificaciones generales del reglamento 6 de las Naciones

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

Unidas.

Señal de emergencia:

Obligatoria en todos los vehículos del Sistema TransMilenio. Esta señal consiste en el funcionamiento simultáneo de todas las luces indicadoras de dirección, para lo cual debe cumplirse todo lo determinado por el Reglamento 48 de las Naciones Unidas.

Luces de frenado:

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces de frenado deberán cumplir las especificaciones generales del reglamento 7 de las Naciones Unidas. En todo caso, deberá equiparse al menos dos luces de frenado tipo S3 (comúnmente denominadas tercer stop), ubicadas a los extremos horizontales adyacentes al vidrio panorámico trasero y en disposición centrada en la carrocería.

Luz de placa trasera:

El bus debe estar equipado con elementos que iluminen suficientemente la placa trasera. La disposición, cantidad y demás requisitos deben cumplir con lo estipulado por el Reglamento 4 de las Naciones Unidas.

Luces de posición frontal:

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces de posición frontal deberán cumplir las especificaciones generales del reglamento 7 de las Naciones Unidas.

Luces de posición trasera:

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces de posición trasera deberán cumplir las especificaciones generales del reglamento 7 de las Naciones Unidas.

Luces de gálibo (delimitadoras superiores):

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces de gálibo deberán cumplir las especificaciones generales del reglamento 7 de las Naciones Unidas.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código:	Versión:	Fecha:	
	M-DO-006	0	Octubre de 2019	

Luces delimitadoras laterales (luces de posición):

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las Luces delimitadoras laterales (luces de posición) deberán cumplir las especificaciones generales del reglamento 91 de las Naciones Unidas. En todo caso la cantidad de luces delimitadoras en cada costado y por cada sección rígida del bus no será inferior a tres.

Luces de circulación diurna (DRL):

El vehículo debe contar con la cantidad de luces de esta clase dispuestas y ubicadas según lo estipulado en el Reglamento 48 de las Naciones Unidas. Adicionalmente, las luces de circulación diurna deberán cumplir las especificaciones generales del reglamento 87 de las Naciones Unidas. Las luces de cruce se podrán considerar luces de circulación diurna si el fabricante del vehículo las equipa también para este fin.

Iluminación artificial exterior opcional:

Los vehículos padrones duales podrán estar equipados con los siguientes dispositivos de iluminación en tanto cumplan con las disposiciones del Reglamento 48 de las Naciones Unidas y sus reglamentos relacionados:

- i. Luces antiniebla delanteras
- ii. Catadióptricos traseros, no triangulares
- iii. Catadióptricos delanteros, no triangulares
- iv. Catadióptricos laterales, no triangulares
- v. Sistemas de luces frontales adaptativas (AFS)

Claraboyas de evacuación (Escotillas de emergencia):

Los vehículos padrón dual deben contar con escotillas de emergencia, cuyas especificaciones deben estar acordes con lo estipulado por la NTC 4901-3. En todo caso, deberá instalarse una escotilla de emergencia por cada 30 pasajeros o fracción. La señalética de estos elementos y su esquema de colores deben estar acordes con el Manual de Normas Gráficas de Sistema. En el caso de buses que utilicen como combustible gas natural comprimido y/u otro sistema alternativo de energía en los que los sistemas de almacenamiento se encuentren instalados en el techo, el número mínimo de escotillas se puede reducir, siempre y cuando se reemplacen en igual número

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

por salidas de emergencia.

Salidas de emergencia:

Las salidas de emergencia son los elementos como puertas, ventanas y escotillas destinadas a la evacuación emergente y prioritaria de los pasajeros de un vehículo. La cantidad de salidas de emergencia y su fórmula de cálculo debe estar acorde con lo estipulado en la NTC 4901-3. Sin embargo, la señalización de las salidas de emergencia estará acorde con el manual de normas graficas del Sistema.

Extintores:

Cada vehículo debe estar provisto de al menos tres (3) extintores tipo ABC: uno de ellos debe estar ubicado próximo al asiento del conductor, los demás, ubicados en la cabina de pasajeros garantizando fácil acceso a estos. Los extintores deben contar con una capacidad mínima de 5 kg (10 libras) y cumplir lo estipulado por la NTC 1141 y 4901-1 y/o la reglamentación vigente sobre extintores.

Los extintores deben estar claramente señalizados de acuerdo con el manual de normas gráficas del Sistema y ser fácilmente accesibles, sin perjuicio de poder contar con sistemas de protección contra robo o vandalismo.

Sistemas de ayuda para maniobras de reversa:

Cada vehículo debe estar provisto de una cámara de reversa con ángulo de visión mínimo de 170° junto con una pantalla a color para el conductor de tal forma que se minimice la probabilidad de accidentes en esta clase de maniobras, esta cámara podría estar integrada a las cámaras del STS (Sistema Tecnológico de Seguridad) siempre y cuando garantice (i) proyección de imagen en pantalla para el conductor durante las maniobras de reversa y (ii) que la grabación del sentido de marcha del STS mediante la cámara trasera nunca se vea interrumpido. La visibilidad de la pantalla para el conductor debe asegurarse mediante una adecuada ubicación de la misma y un contraste efectivo que permita la visibilidad en cualquier condición de iluminación ambiental. Sistemas complementarios como los sensores de reversa también son permitidos.

2.3.8. Desempeño ambiental de los vehículos

Los vehículos que operen en el Sistema deberán cumplir los siguientes estándares de desempeño ambiental:

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

Todos los vehículos deberán cumplir las disposiciones y los límites máximos de emisión permisibles establecidos en las Resoluciones 1304 de 2012, 1223 de 2014 y en aquellas normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan. El CONCESIONARIO deberá garantizar el cumplimiento de estos estándares mediante la aplicación de los mecanismos establecidos en la normatividad ambiental vigente y en el contrato de concesión.

El motor y los sistemas de control de los vehículos deberán certificar, tener y mantener un desempeño ambiental que cumpla con la normatividad ambiental vigente en cuanto a tecnologías, combustibles limpios, niveles y/o estándares de emisión, sistemas y/o dispositivos de control de emisiones establecidos por la autoridad competente y/o aquellos otros exigidos por TRANSMILENIO S.A.

Los vehículos con motor de combustión interna deberán tener sistemas de control de emisiones con la capacidad y características acordes con el motor, tecnología, estándar de emisión y el combustible o suministro energético que será usado, según lo estipula la norma o estándar adoptado por la autoridad competente que rige la materia. Adicionalmente, deberán contar con un dispositivo de control de emisiones y/o sistema de diagnóstico a bordo (DAB) de segunda etapa o su sigla en inglés OBD II (On Board Diagnosis), de acuerdo con la tecnología y según las especificaciones establecidas en la normatividad ambiental nacional vigente y los estándares del país de origen (directivas 2005/55/EC, 2005/78/EC, modificada por la 2006/51/CE y 2008/74/EC, anexo IV de la Directiva 2005/78/CE y por aquellas que las modifiquen o las sustituyan) o con sistemas de diagnóstico a bordo que cumpla con las características establecidas en la norma final 74 FR 8310 de la EPA y por aquellas que la modifiquen o la sustituyan. Estos sistemas de diagnóstico a bordo deberán contar con los módulos respectivos que garanticen el registro y acceso ilimitado a los datos de variables de desempeño de vehículo que permitan diagnosticar desviaciones en sus condiciones normales de operación que redunden en disminución de la eficiencia energética y/o aumento en el nivel de emisiones y otras variables operacionales.

Así mismo, los vehículos de otras tecnologías o de tecnologías combinadas como por ejemplo los vehículos híbridos y eléctricos deberán contar con los sistemas de control acordes a la tecnología y deben estar certificados bajo estándares internacionales o aquellos que establezca la autoridad competente a nivel nacional o local o aquellos que defina TRANSMILENIO S.A. en el marco de la licitación. Estos sistemas de diagnóstico a bordo deben contar con los módulos respectivos que garanticen el registro y acceso ilimitado a los datos de variables de desempeño de vehículo que permitan diagnosticar desviaciones en sus condiciones normales de operación que redunden en

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

disminución de la eficiencia energética y/o aumento en el nivel de emisiones cuando sea del caso y otras variables operacionales. Para ello deberán estar dotados con el software de seguimiento que sea compatible y/o genere los protocolos de comunicación para que TRANSMILENIO S.A. pueda hacer seguimiento al desempeño ambiental de la flota.

En ningún caso y para ningún periodo de la concesión, los vehículos podrán tener niveles de emisiones de ruido superiores a 90 dB(A) externos en estado estacionario o los límites máximos establecidos en la normatividad ambiental nacional vigente, los cuales deberán ajustarse a los procedimientos de medición establecidos en la norma 70/157/EEC y las normas que la modifiquen o sustituyan, o aquellos que establezca la normatividad nacional vigente, o las normas que regulen este estándar de acuerdo con la tecnología en el país de origen. o el estándar internacional bajo el cual fueron homologados para los casos en los que hay ausencia de norma o lineamientos de la autoridad competente.

El vehículo deberá contar con el aislamiento acústico de tal manera que permita un nivel máximo de ruido al interior del vehículo que no supere los límites máximos permitidos por la normatividad ambiental nacional vigente o por el límite máximo establecido por la regulación o estándar del país de origen del vehículo de acuerdo con la tecnología. El CONCESIONARIO deberá verificar que el nivel sonoro de las señales audibles de las puertas de acceso a los vehículos sea el adecuado para cumplir su función sin generar algún tipo de afectación en los usuarios.

Sin perjuicio de lo anterior, el CONCESIONARIO deberá tener en cuenta el cumplimiento de los requisitos establecidos para la importación de este tipo de vehículos en relación con sus condiciones de impacto ambiental, en particular la obtención del aval de la Certificación de emisiones por prueba dinámica exigida en Colombia de forma previa a la importación, expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, siguiendo los procedimientos legales establecidos por la Resolución 910 de 2008 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y/o por aquellas otras disposiciones vigentes que la complementen, modifiquen o sustituyan. Para el caso de tecnologías de cero emisiones, este documento será reemplazado por la certificación que determine la autoridad competente, para el caso de nuevas tecnologías o tecnologías de cero o bajas emisiones en los que haya ausencia de norma o lineamientos desde la autoridad competente se verificará el cumplimiento del estándar internacional bajo el cual fue homologado.

El Concesionario de operación deberá garantizar que los vehículos una vez ubicados en Bogotá y

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

debidamente ajustados o calibrados y aclimatados, cumplan las normas vigentes sobre los niveles máximos de emisiones por fuentes móviles expedidas por la autoridad competente (como la Secretaría Distrital de Ambiente, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Transporte, entre otras).

Aclimatación de vehículos:

Para garantizar la optimización en el consumo de combustible y/o energía y de minimizar los efectos ambientales de la operación del sistema, TRANSMILENIO S.A. tendrá la potestad de solicitar al Concesionarios de Operación el desarrollo de un Plan Inicial para Aclimatación de los Vehículos para el caso de la flota nueva que se vincule a la operación del sistema y que se estime conveniente por sus características y tipología.

Para efectos de lo anterior, el Concesionario de Operación, en conjunto con los fabricantes de los vehículos deben realizar y documentar dentro del plan de aclimatación inicial, las siguientes actividades como mínimo:

2.3.8.1. Diseñar los protocolos de pruebas necesarias (por Marca, Modelo, o Familia de Vehículos) para hallar los índices de operación óptimos aplicable al ámbito energético - ambiental, los cuales serán utilizados como un patrón de seguimiento durante la operación de los vehículos. Elaborados los protocolos deberán ponerse a consideración de TRANSMILENIO S.A. para su correspondiente aprobación, junto con los estudios previos realizados para su elaboración.

2.3.8.2. Para la elaboración de dichos protocolos de pruebas el Concesionario de Operación deberá elaborar los siguientes estudios:

2.3.8.2.1. Estudio de las características tecnológicas de los motores y sus sistemas.

2.3.8.2.2. Análisis, en lo energético – ambiental, de las experiencias nacionales y/o internacionales con motores de las mismas características y condiciones de operación a similar altitud sobre el nivel del mar (preferiblemente).

2.3.8.2.3. Estudio de las variables que afectan directamente la producción de emisiones contaminantes y/o su desempeño operacional, así mismo, de los mecanismos que permiten su ajuste. Dichas variables incluyen: (i) Relación de Compresión, , (ii) Relación aire/combustible, (iii) curvas de potencia, (iv) torque, (v) consumo específico, (vi) relación peso/potencia, (vii) autonomía, (viii) peso, (ix) Consumo de combustible y/o energía, (x) niveles de opacidad y/o emisiones, entre otras que se identifiquen en el proceso

2.3.8.3. En los protocolos de pruebas se deberá incluir como mínimo lo siguiente:

2.3.8.3.1. Objetivo de las pruebas.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

2.3.8.3.2. Equipos de medición a utilizar.

2.3.8.3.3. Normas utilizadas.

2.3.8.3.4. Procedimientos para la realización de los ensayos.

2.3.8.3.5. Modelo de cálculo para las variables a estudiar.

2.3.8.3.6. Metodología de análisis de los resultados.

2.3.8.4. TRANSMILENIO S.A. no impartirá su aprobación a los protocolos de pruebas que le presente el CONCESIONARIO cuando estos se encuentren incompletos o cuando determine que los factores incluidos en ellos no cumplen con los requisitos aquí establecidos.

2.3.8.5. Ejecutar las pruebas de desempeño mecánico y ambiental de acuerdo con los protocolos de pruebas aprobados por TRANSMILENIO S.A.

2.3.8.6. Analizar los resultados que permitan obtener Índices de Operación óptimos para la flota. Los índices de operación deben comprender, sin limitarse a ellos:

2.3.8.6.1. Consumo específico de combustible y/o energía, refrigerantes, urea y otros aditivos para post- tratamiento de gases de escape expresado en consumo/kilómetros recorridos, consumo/hora y consumo/hora-pasajero.

2.3.8.6.2. Consumo específico de lubricantes para motor, transmisión y diferencial expresado en unidades de volumen/kilómetros recorridos.

2.3.8.6.3. Vida útil de las llantas, baterías y filtros expresada en kilómetros recorridos.

2.3.8.6.4. Indicadores para otras variables importantes según tecnología y tipología.

2.3.8.7. Mecanismos y cronogramas de ajustes a los demás vehículos de la misma marca, modelo o familia de vehículos.

Dado que los índices obtenidos en el estudio son aplicables a una familia de vehículos en particular, cada vez que se vinculen vehículos de diferente marca, modelo, tecnología y tipología deberán presentar el Plan de aclimatación correspondiente a esta flota.

Para la etapa de diseño y presentación del plan y/o los protocolos de pruebas el Concesionario de Operación cuentan con un término de 3 meses posteriores a la vinculación del primer vehículo y/o familia de flota nueva sobre la que no se haya presentado dicho plan (es decir, si el Concesionario de Operación vincula flota nueva y sobre esa tipología y tecnología ya presentó un plan de aclimatación, no se requiere que elabore un nuevo plan, este sólo será exigible para las nuevas tecnologías y/o tipologías que se vinculen o si llegase a requerirse una actualización por alguna modificación que así lo amerite).

Si transcurrido el proceso de aclimatación vehicular en los términos y condiciones que determine

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

al efecto TRANSMILENIO S.A., se encuentra la necesidad de cambiar el tipo o marca de alguno de los componentes del motor o de los elementos de control de emisiones para mejorar el desempeño automotor, el Concesionario de Operación deberá solicitar autorización expresa a TRANSMILENIO S.A., justificando técnicamente la razón para ese cambio, el cambio traer el aval del fabricante del vehículo y la certificación de que no se afectan las garantías, en caso de afectación a las mismas el Concesionario deberá asumir la responsabilidad y suscribir unas garantías equivalentes.. En ningún caso podrán hacerse modificaciones en el motor que impliquen violación de las normas ambientales.

Dichas autorizaciones no liberarán al CONCESIONARIO de la responsabilidad del cumplimiento de las exigencias contractuales establecidas en la presente cláusula, ni de las normas ambientales nacionales o del Distrito Capital. El control del desempeño ambiental lo podrá desempeñar TRANSMILENIO S.A. o cualquier entidad competente para ello.

Plan de seguimiento permanente (PSP):

El Concesionario de Operación debe contar con un Plan de Seguimiento Permanente (PSP) que permita establecer, a partir de las variables e indicadores de desempeño, las desviaciones de los índices de operación que puedan indicar una deficiencia en cuanto al estado mecánico del vehículo. Para ello definirá los límites aceptables y por tanto los valores que obligarán a realizar trabajos de inspección y ajuste.

Para el diseño del Plan de Seguimiento Permanente (SPS) el Concesionario de Operación debe realizar las siguientes actividades, sin limitarse a ellas:

- 2.3.8.7.1. Diseño de los sistemas que permitan la obtención de la información necesaria para calcular los índices de operación y costos asociados.
- 2.3.8.7.2. Definición de las características del sistema de seguimiento: frecuencia, responsables, plataforma de consolidación y análisis.
- 2.3.8.7.3. Definición de los métodos estadísticos para el tratamiento de los datos.
- 2.3.8.7.4. Diseño de reportes, incluidos los destinados a TRANSMILENIO S.A.
- 2.3.8.7.5. Definición de las desviaciones de los índices de operación que indican deficiencia en el estado mecánico del vehículo.
- 2.3.8.7.6. Definición de las estrategias para la inspección y ajuste de los vehículos.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

El Concesionario de Operación debe presentar el Plan de Seguimiento Permanente (PSP) a TRANSMILENIO S.A., cuando sea solicitado. A su vez, debe realizar ajustes anuales a los índices de operación por envejecimiento del equipo y demás factores que afecten los índices.

TRANSMILENIO S.A. se reserva el derecho de establecer manuales, procesos, procedimientos, protocolos y formatos para hacer seguimiento a las variables y procesos de desempeño ambiental y operacional de la flota y el sistema, el concesionario se encuentra obligado a suministrar la información veraz que le es solicitada dentro de los plazos y tiempos en los formatos, medios y las calidades que determine el ente gestor.

Sistemas para el control de la operación

Todos los vehículos padrón dual deben estar provistos desde su fabricación, con un habitáculo que permita alojar los equipos SIRCI, y que garantice su aislamiento del agua, el polvo y de la manipulación de cualquier usuario o personal no autorizado.

Todos los vehículos destinados para la operación tipo padrón dual deben contar como mínimo con los siguientes elementos y dispositivos, de acuerdo con lo establecido en el Protocolo de Articulación entre los CONCESIONARIOS de operación y el CONCESIONARIO del SIRCI:

- I. Unidad lógica con pantalla para despliegue de datos enviados por el Centro de Control Troncal (TRANSMILENIO S.A.).
- II. Receptor GPS.
- III. Sistema de Radiocomunicaciones para descarga de datos GPS y eventos georeferenciados.
- IV. Soporte a comunicaciones de voz (individual, comunicación en grupo y comunicación a toda la flota troncal desde el Centro de Control de TRANSMILENIO S.A.).
- V. Sistema visual y auditivo para la información al usuario con funcionalidad de anunciar automáticamente las próximas dos paradas programadas y mensajes pregrabados y no pregrabados en la unidad lógica. El sistema visual estará dotado mínimo con un panel informador visual por cada sección rígida del bus, mientras que los altavoces del sistema auditivo deben estar distribuidos uniformemente dentro del habitáculo de pasajeros.
- VI. Dispositivos seriales instalados a bordo para monitoreo de la velocidad.
- VII. Botón de pánico.
- VIII. Micrófono ambiente.
- IX. Barreras de Control de Acceso con validador de medio de pago: Mínimo dos, ubicadas en la primera y tercera puerta del costado derecho.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

X. Todos los dispositivos requeridos para el control y monitoreo de la operación.

La responsabilidad sobre los componentes descritos anteriormente está definida en el Protocolo de articulación entre los CONCESIONARIOS de Operación y el CONCESIONARIO del SIRCI.

2.4. INCLUSIÓN DE BUSES DE NUEVAS TECNOLOGÍAS DE CERO O BAJAS EMISIONES EN RUTA

En el marco del Decreto 477 del 21 de Octubre de 2.013 se adopta el Plan de Ascenso Tecnológico (PAT) como instrumento de gestión ambiental del Distrito que busca la sustitución progresiva de tecnologías tradicionales de combustión interna a tecnologías de cero o bajas emisiones permite incluir buses que cumplan no solo con la normativa ambiental vigente sino que presenten soluciones que sean mucho más eficientes y ambientalmente sostenibles.

2.4.1. Objetivo

El objetivo del Plan de Ascenso Tecnológico (PAT) es el de mejorar la calidad del aire y reducir los impactos en la salud pública debidos a la contaminación atmosférica, en la ciudad de Bogotá; a través de la implementación de tecnologías de cero o bajas emisiones.

2.4.2. Coordinación y colaboración

Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), Secretaría de Movilidad (SDM) y TRANSMILENIO S.A., coordinarán acciones conjuntas con otras entidades distritales para la ejecución de PAT.

Por lo anterior los CONCESIONARIOS deben apoyar la investigación, innovación y fomentarán el uso de tecnologías de cero o bajas emisiones en ruta para el (uso racional y eficiente de la energía, fuentes de energía motriz, sistemas de acumulación de energía en busca de disminuir los impactos ambientales). Además, deberán participar de manera activa en posicionar a la ciudad como un laboratorio permanente de pruebas para autobuses con tecnologías de cero o bajas emisiones en ruta, bajo las condiciones propias de la ciudad y dentro de las siguientes líneas de acción planteadas en el Decreto:

Línea 1: Bogotá ciudad laboratorio y banco de pruebas para nuevas tecnologías del transporte.

Línea 2: Corredor verde de la Carrera Décima-Séptima

Línea 3: Ascenso tecnológico en el componente zonal Línea 4: Ascenso tecnológico en el componente troncal.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

Dentro del procedimiento a tener en cuenta por parte del CONCESIONARIO de operación, es que, al presentar alguna tipología específica, debe tener el vehículo homologado ante el Ministerio de Transporte y debe cumplir con las especificaciones expresas en este documento. Una vez verificado lo anterior, debe someter el bus a las distintas pruebas especificadas en los manuales y/o metodologías establecidas para la realización de las pruebas de tecnologías limpias especificadas por TRANSMILENIO S.A. En la aplicación de la metodología de pruebas, seguimiento, monitoreo y evaluación, el CONCESIONARIO estará en la obligación de entregar toda la información que requiera TRANSMILENIO S.A. en cuanto a las variables operativas, mantenimiento, eficiencias energéticas, de reducción de emisiones y en general cualquier variable que influya en el comportamiento de la nueva tecnología.

Una vez cumplida la valoración en los distintos procesos de prueba, evaluación tanto Jurídica como Financiera y haber obtenido el aval por parte de TRANSMILENIO S.A., se podrá incorporar esta tipología de bus a la operación, pero la responsabilidad de dicha operación estará en cabeza del CONCESIONARIO quien en todo momento se compromete a conservar eficiencia y flexibilidad que tiene el sistema actual.

Para el desarrollo de la infraestructura necesaria para la incorporación de la nueva tecnología en los buses, en sus aplicaciones sea en la troncal o en el sistema alimentador, las entidades del Distrito colaborarán en la ejecución de esta dentro de sus atribuciones. Sin embargo, la implementación de esta, los costos y los riesgos asociados estarán en cabeza del CONCESIONARIO de operación.

En caso de darse reposición de flota a lo largo del Contrato de Concesión, el Operador está en la obligación de presentar una oferta de reposición con flota que necesariamente cumpla con los estándares ambientales, que se ajuste a la política pública y que mejore los parámetros operativos, de eficiencia energética y de emisiones de aquella flota que reemplaza.

2.5. CONSIDERACIONES SOBRE ACCESIBILIDAD EN LOS BUSES DEL COMPONENTE BRT

Teniendo como premisa lo expuesto por las Naciones Unidas “Las personas con discapacidad incluyen aquellas que tengan deficiencias físicas, mentales, intelectuales, o sensoriales a largo plazo que, al interactuar con diversas barreras, puedan impedir su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con las demás.” (Artículo 1° de la Convención de los Derechos de las Personas con Discapacidad. 2006).

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

Por otro lado, la ley estatutaria 1618 de 2013, establece que se deben adoptar planes integrales de accesibilidad que garanticen un avance progresivo, de manera que en un término de máximo 10 años se logren niveles que superen el 80% de la accesibilidad total. Además, el objeto primordial de dicha ley es el de garantizar y asegurar el ejercicio efectivo de los derechos de las personas con discapacidad, mediante la adopción de medidas de inclusión, acción afirmativa y de ajustes razonables y eliminando toda forma de discriminación por razón de discapacidad. Es por esto que se establecen las condiciones y medidas pertinentes que deben cumplir las instalaciones y los servicios de información para adaptar el entorno, productos y servicios, así como los objetos, herramientas y utensilios, con el fin de asegurar el acceso de las personas con discapacidad, en igualdad de condiciones, al entorno físico, el transporte, la información y las comunicaciones, incluidos los sistemas y las tecnologías de la información y las comunicaciones, tanto en zonas urbanas como rurales. Las ayudas técnicas se harán con tecnología apropiada teniendo en cuenta estatura, tamaño, peso y necesidad de la persona.

Otros antecedentes que TRANSMILENIO S.A. tiene en cuenta en el tema referente a la accesibilidad en el sistema es el cumplimiento del Decreto 324 DE 2014 “Por el cual se adoptan medidas para garantizar la accesibilidad de las personas con discapacidad en el Sistema Integrado de Transporte Público del Distrito Capital y se dictan otras disposiciones” y de la Sentencia T-192 de 2014 de la Corte Constitucional la cual requiere al desarrollar un plan orientado a garantizar el acceso a personas en condición de discapacidad.

Así como atender lo indicado en la ley estatutaria 1618 de 2013, referente a que las Entidades deberán adoptar planes integrales de accesibilidad que garanticen un avance progresivo para que en un término de máximo 10 años se logren niveles que superen el 80% de la accesibilidad total y se cumplan lo establecido en las normas afines.

Adicionalmente, teniendo en cuenta que entre los objetivos del Sistema Integrado de Transporte Público (), se encuentra el de mejorar la cobertura del servicio de transporte público a los distintos sectores de la ciudad y facilitar la accesibilidad a ellos de las personas con movilidad reducida, mediante la consecución de los mecanismos que permitan articular e incorporar al Sistema los vehículos requeridos para atender eficientemente a esta población, bajo los lineamientos establecidos por la legislación nacional y distrital. De acuerdo con todo lo anterior, se desarrolló una evaluación técnica con el objetivo de establecer cuáles son las características o mecanismos particulares que debe tener cada uno de los vehículos para que puedan ser incorporados como accesibles al de Bogotá.

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

Como parte de la evaluación técnica se identificaron tres (3) grupos característicos de vehículos que ofrecen mecanismos o facilidades que favorecen la accesibilidad personas con discapacidad – PDC y/o movilidad reducida*:

- I. Vehículos con plataforma alta (Operación troncal: Biarticulados, Articulados y Duales).
- II. Vehículos con plataforma elevadora (Operación en Andén: Duales y Zonales).
- III. Vehículos con entrada baja y rampa de acceso (Operación en Andén: Zonales).

*Nota: En caso de presentarse alguna nueva alternativa de accesibilidad diferente a las dos referenciadas (Vehículos de operación en andén) y que se encuentren avaladas técnicamente por la normatividad colombiana, se deberá realizar el correspondiente estudio técnico para evaluar su conveniencia en el Sistema.

Las características técnicas de estos tipos de mecanismos o facilidades se encuentran normalizadas en los siguientes documentos que fueron utilizados como referencia:

- I. Norma Técnica Colombiana NTC 5701: Vehículos accesibles con características para el transporte urbano de personas, incluidas aquellas con movilidad y/o comunicación reducida. Capacidad mínima de nueve pasajeros más el conductor
- II. Norma Técnica Colombiana NTC 4901-1: Vehículos para el transporte urbano masivo de pasajeros. Buses Articulados
- III. Norma Técnica Colombiana NTC 4901-3: Vehículos para el transporte urbano masivo de pasajeros. Parte 3: autobuses convencionales. (80 a 120 pasajeros)
- IV. Norma Técnica Colombiana NTC 5206: Vehículos para el transporte terrestre público colectivo y especial de pasajeros. (19 a 79 pasajeros)
- V. Manual de Operaciones

Las siguientes definiciones, las cuales fueron tomadas de la NTC 5701, se consideran claves para la estructuración y entendimiento de la evaluación técnica realizada.

- I. Persona con movilidad reducida: Persona que tiene su capacidad de movimiento disminuida, con carácter temporal o permanente, presentando dificultades especiales para utilizar un medio de transporte.
- II. Discapacidad: Situación resultante de un contexto social que no dispone de los apoyos y servicios accesibles, oportunos, de calidad y efectivos para una persona en condición de

	MANUAL DE ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULO TRONCAL			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: M-DO-006	Versión: 0	Fecha: Octubre de 2019	

discapacidad física, sensorial, emocional y/o cognitiva, limitando la realización de actividades vitales y restringiendo su participación en situaciones esenciales de la vida cotidiana y pública.

III. Vehículo accesible: Vehículo automotor especialmente diseñado o modificado de un tipo existente para el transporte accesible de todas las personas con movilidad y/o comunicación reducida, incluidas aquellas que deban hacerlo en sus respectivas sillas de ruedas.

IV. Accesibilidad física: Características del espacio que permite a las personas tener una participación en todas las esferas del entorno, permitiéndole un acceso al sistema con autonomía.

V. Plataforma elevadora: Dispositivo de elevación y descenso estacionario o vehicular para superar la diferencia de altura entre el piso del habitáculo del vehículo y el suelo.

VI. Rampa de abordaje: Rampa fijada a un vehículo de transporte con el propósito de permitir el abordaje y descenso de usuarios con sillas de ruedas desde dicho vehículo o personas que lo requieran y lo soliciten.

VII. Rampa manual: Rampa manualmente desplegable en un vehículo de transporte con el propósito de permitir el abordaje y descenso del vehículo, de los usuarios que se desplacen en sillas de ruedas o personas que lo requieran y lo soliciten.

De acuerdo con lo establecido en la normatividad colombiana vigente (NTC 5701), y teniendo en cuenta las necesidades particulares para atender a la población en condición de discapacidad o movilidad reducida de la ciudad de Bogotá, se han identificado dos opciones básicas que permiten satisfacer este requerimiento. Los cuales son:

VIII. Vehículos con plataforma alta (Buses Troncales): Hace referencia a todos los vehículos de tipología troncal (Biarticulado, Articulado y Dual en operación Troncal (Puertas izquierdas) de piso alto que cuentan con una altura de 900 mm (a la misma altura de las estaciones) permitiendo un acceso a nivel en los distintos vagones de los buses. Ya que la norma establece que se debe ubicar un sitio para discapacitado por cada cuerpo del vehículo.

IX. Vehículos con plataforma elevadora: Hace referencia a todos los vehículos de piso alto que cuentan como mínimo con un elevador de operación automática o semiautomática que permite el embarque y desembarque al autobús de la persona con su respectiva silla de ruedas.

X. Vehículos con entrada baja y rampa de acceso: Hace referencia a todos los vehículos de plataforma baja (piso bajo) o entrada baja (low entry) que cuentan como mínimo con una rampa de operación manual o automática que permite el embarque y desembarque al autobús de la persona con su respectiva silla de ruedas.