



**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA NÚMERO SIN-DTR-8502817**  
**GERENCIA DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**  
**SUBGERENCIA DE INGENIERÍA**  
**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA NÚMERO**

**SIN-DTR-8502817**

**"ADQUISICIÓN DE TROLEBÚS ARTICULADO NUEVO"**

Elaboró	Elaboró	Revisó
Ing. Ma. del Carmen Parra Álvarez Subgerencia de Ingeniería	Ing. Jesús Ángel Sánchez Cruz Subgerente de Investigación y Modernización Tecnológica	Lic. Carlos Kegel Pacheco Subgerente de Ingeniería
Aprobó	Aprobó	Aprobó
Enrique Aguilar Contreras Gerente de Transportación Trolebuses	Ing. Heriberto Castillo Guillen Gerente de Mantenimiento de Trolebuses	Lic. Félix Jacob Santiago Sánchez Gerente de Ingeniería y Tecnología
Aprobó	Aprobó	Aprobó
Ing. Martín López Delgado Director Ejecutivo de Transportación	Ing. Javier Zavala García Director Ejecutivo de Mantenimiento	Lic. Jorge Rocha Sánchez Director Ejecutivo de Desarrollo Tecnológico

Rev.0 24.02.20						
----------------	--	--	--	--	--	--

Especificación Técnica SIN-DTR-8502817



SERVICIO DE TRANSPORTES ELÉCTRICOS DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA  
“ADQUISICIÓN DE TROLEBÚS  
ARTICULADO NUEVO”

Rev.0 24.02.20

Especificación Técnica SIN-DTR-8502817



## ÍNDICE

1.	<b>OBJETIVO</b>	4
2.	<b>DESCRIPCIÓN GENERAL</b>	4
3.	<b>NORMAS A CONSIDERAR</b>	4
4.	<b>REQUERIMIENTOS TÉCNICOS</b>	5
5.	<b>DOCUMENTOS TÉCNICOS REQUERIDOS</b>	21
5.1	<b>ELABORACIÓN DE LOS DOCUMENTOS</b>	23
6.	<b>CAPACITACIÓN</b>	23
7.	<b>PROPUESTA TÉCNICA</b>	24

### Apéndices

- A. Condiciones de operación e infraestructura.
- B. Planos y características de cabeza captadora, pértigas e inserto de carbón.
- C. Propuesta técnica (Formato y conceptos a considerar).

### Apartado

### GLOSARIO

Rev.0 24.02.20

Especificación Técnica SIN-DTR-8502817



## 1. OBJETIVO

Establecer los requerimientos técnicos y funcionales que deben cumplir los trolebuses Articulados nuevos que adquiera el "Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México" (STE) para prestar el servicio de transporte público de pasajeros en líneas y/o corredores a su cargo que requieran unidades de mayor capacidad.

## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL

Los trolebuses Articulados que requiere el "STE" para la prestación del servicio de transporte público de pasajeros en la Ciudad de México deben cumplir con las características generales siguientes:

- 2.1 Contar con dos carros (carro delantero y carro trasero) unidos por una articulación que permite el tránsito de pasajeros entre ambos.
- 2.2 Es un vehículo totalmente eléctrico que utiliza dos fuentes de alimentación de energía, la primera mediante la línea elevada (catenaria) y la secundaria mediante un banco de baterías con capacidad para una autonomía de al menos 25 Km en condiciones de operación normal (no se trata de un respaldo para eventualidades).
- 2.3 Es un vehículo destinado a prestar servicio de transporte público de pasajeros en zona urbana, con maniobras frecuentes de aceleración – frenado para ascenso o descenso de usuarios.
- 2.4 La estructura y carrocería del vehículo deberán estar diseñadas para soportar la carga del peso vehicular y de los pasajeros en condiciones de máxima demanda. Se requiere facilitar el ascenso y descenso de los usuarios con plataforma de cama o entrada baja.
- 2.5 El vehículo deberá contar con la capacidad de tracción acorde con los requerimientos de la operación en cuanto a las vialidades en que transitará en condiciones de máxima demanda.
- 2.6 El vehículo debe cumplir con los requerimientos técnicos que establece esta Especificación o con normas conforme a lo dispuesto por el punto 3 de este documento respecto al diseño estructural, configuración eléctrica y mecánica, alimentación eléctrica, seguridad, pesos, dimensiones y confort.

## 3. NORMAS A CONSIDERAR

El punto 4 del presente documento presenta un conjunto de características técnicas, parámetros, equipos y funcionalidades que se requieren en los nuevos trolebuses Articulados. Sin embargo, en los casos en que se presenten diferencias entre estos requerimientos y el vehículo propuesto, El Participante podrán soportar su propuesta con el cumplimiento de alguna de las normas siguientes:



### 3.1 Normas internacionales

- a) Reglamentación creada por la “Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa” (Reglamentos de las Naciones Unidas), mediante el grupo de trabajo de la División de Transporte Sustentable denominado “Foro Mundial para la Armonización de la Reglamentación sobre Vehículos” (WP.29). En lo aplicable a vehículos M3 y de tipo Trolebús.
- b) Cualquier otra norma internacional vigente.

3.2 El Manual de lineamientos técnicos de seguridad, accesibilidad, comodidad y fabricación de autobuses nuevos corto de piso alto y de entrada baja, de motor delantero y motor trasero, mediano de piso alto de motor delantero y largo, de piso alto y de entrada baja, de motor delantero y motor trasero para prestar el servicio público de transporte de pasajeros en el Distrito Federal, publicado en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México el 14 de octubre de 2014, en todo lo aplicable a la regulación del transporte público por parte de la Secretaría de Movilidad.

## 4. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

En la siguiente tabla se describe de manera enunciativa más no limitativa las características técnicas, parámetros, equipos y funcionalidades que se requiere en el Trolebús Articulado.

Características requeridas para Trolebús Articulado.	
Descripción	Requerimiento
<b>DIMENSIONES</b>	
Largo total	Máximo 18.75 metros
Ancho exterior	Máximo 2.6 metros
Altura del suelo al punto más alto del Trolebús Articulado	Máximo 4.0 metros
Altura del suelo al piso del vehículo	Máximo 0.45 metros, regulable mediante sistema de arrodillamiento o control de altura
Radio de giro exterior	Máximo 12.5 metros
Altura de piso a toldo medida en la zona de tránsito de pasajeros	Mínimo 2.0 metros.
Vida útil	20 años
<b>ACCESIBILIDAD</b>	
Puerta de ascenso	1 (ubicada en costado derecho del carro delantero)
Claro de puerta de ascenso	Altura mínima de 1.8 metros Ancho mínimo de 0.9 metros
Puertas de descenso	2 mínimo (ubicadas en costado derecho, una en el carro delantero y otra en el carro trasero, como mínimo)
Claro de puerta de descenso	Altura mínima de 1.8 metros Ancho mínimo 1.1 metros
Rampa de acceso para personas con discapacidad en silla de	1 mín. (ubicada en puerta de descenso de carro delantero y de operación manual)

Rev.0 24.02.20



Características requeridas para Trolebús Articulado.	
Descripción	Requerimiento
ruedas	
CAPACIDAD	
Capacidad de pasajeros	Mínimo 140 pasajeros, incluyendo de pie y sentados
Capacidad de pasajeros sentados	Mínimo 35 pasajeros
Capacidad de pasajeros de pie	Mínimo 105 pasajeros
Asientos reservados para mujeres	20% (color rosa)
Asientos reservados para personas con discapacidad	20% (color azul), un asiento deberá contar con espacio aislado para perro guía, placa indicando con grabados a la transcripción en braille de la leyenda "asiento reservado" y timbre.
Asientos para usuario normal	60% (color gris)
Tipo de asientos de pasajeros	Rígidos (sin superficies acojinadas, sin descansabrazos y con agarradera)
Nota: La distribución de asientos, se aprobará de manera conjunta entre El Participante que resulte adjudicado y el STE, durante las reuniones de revisión de diseño.	
DESEMPEÑO	
Velocidad máxima	60 Km/h
Velocidad máxima de servicio	50 Km/h
Indicador de sobre velocidad	50 Km/h
Aceleración	Ajustable desde software
Desaceleración mínima con freno de servicio con carga de (4/4), ajustable desde software.	1.1 m/s <sup>2</sup> mínimo
Desaceleración de freno de emergencia	1.8 m/s <sup>2</sup> mínimo
Pendiente máxima superable	12%
Tiempo de operación mínimo ininterrumpido	22 horas
CONDICIONES DE OPERACIÓN E INFRAESTRUCTURA	
Condiciones de operación e infraestructura	Se debe asegurar que el Trolebús Articulado propuesto puede trabajar de acuerdo a las condiciones de operación e infraestructura con la que cuenta actualmente el STE, descrita en el APÉNDICE A.
EQUIPAMIENTO ESPECIAL	
Ventilación forzada a pasajeros en carros delantero y trasero	Distribuidos de manera uniforme en panel de techo
Ventilador de operador	Instalado en techo, con control de velocidad
Espejos retrovisores exteriores	Eléctricos
Parasoles	Tipo enrollables o deslizables, extendiéndose hacia abajo de forma manual y ajustándose hasta la altura deseada por el operador, con mecanismo de regresión fácil y rápida. Deberá contar al menos con dos parasoles, uno instalado en la parte superior del parabrisas y otro en la parte superior de la ventana del operador, estos dispositivos proporcionarán un fácil manejo y estarán al alcance del

Rev.0 24.02.20



Características requeridas para Trolebús Articulado.	
Descripción	Requerimiento
	operador.
<b>ESTRUCTURA</b>	
Estructura	Diseñada para soportar todos los esfuerzos combinados que se presenten durante la operación a carga máxima. Del tipo Piso bajo o Entrada baja
Protección de estructura	Tratamiento anticorrosivo
<b>CARROCERÍA</b>	
Parabrisas	Del tipo panorámico
Pintura	Tipo poliuretano o de tecnología superior de uso automotriz.
Cromática	Será definida por el STE, durante las reuniones de revisión de diseño. Los trolebuses serán designados con las siglas 21XXX (número económico), las cuales deberán ser rotuladas al exterior e interior del vehículo y deberán aparecer en instructivos, planos y en general, en todos los documentos.
Escalera para mantenimiento	El diseño del Trolebús deberá integrar un medio para poder acceder al techo del vehículo, que sea seguro y fácil de utilizar y se encuentre limitado para uso exclusivo de personal de mantenimiento.
<b>ARTICULACIÓN</b>	
Articulación	Los Trolebuses Articulados deberán contar con un elemento que permita la conexión mecánica, eléctrica y neumática entre el carro delantero y el trasero.
Fuelles	Los necesarios que garantice la estanqueidad al interior del Trolebús.
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>En marcha hacia adelante la articulación estará gobernada por la dirección del Trolebús.</li> <li>En marcha hacia atrás la unidad no podrá alcanzar los ángulos máximos de operación, por lo que deberá contar con protección tanto mecánica como electrónica.</li> <li>En marcha hacia atrás la unidad no podrá superar la velocidad de 5 Km/hr.</li> </ul>
Control electrónico de articulación	La articulación deberá estar controlada electrónicamente, dicho control deberá contar al menos de un puerto USB 2.0 o superior o estar integrado al canBUS, mediante el cual se podrá realizar la configuración, ajuste de parámetros y extracción de fallas.
<b>FRENOS</b>	
Freno eléctrico regenerativo	El freno eléctrico regenerativo dinámico deberá considerar la recuperación de energía de al menos del 30%, pudiéndose ajustar el valor de regeneración de acuerdo a las necesidades de la operación para la carga de Banco de Baterías de "FS".
Freno eléctrico reostático	El freno eléctrico reostático deberá permitir la disipación de energía generada del frenado a través de un banco de resistencias cuando no sea posible el frenado regenerativo

Rev.0 24.02.20



Características requeridas para Trolebús Articulado.	
Descripción	Requerimiento
	<p>dinámico, en caso que el diseño del Trolebús Articulado lo contemple, éste freno reostático deberá ser capaz de disipar hasta el 100% de la energía generada cuando se demande un frenado máximo de servicio en plano horizontal.</p> <p>Para esto se deberá prever un sistema de ventilación natural que garantice el óptimo funcionamiento de las resistencias en condiciones extremas de operación.</p>
Freno mecánico	<p>Debe contar con sistemas ABS y ASR, o equivalente.</p> <p>El freno mecánico deberá ser de tipo disco para todas las llantas, deberán ir montados en sus respectivos ejes, con accionamiento de las zapatas de freno por medio de cilindros neumáticos. Durante la operación normal y con los sistemas eléctricos de freno funcionando, su accionamiento preferentemente debe ocurrir cuando el vehículo alcance una velocidad igual a 7 Km/hr y a partir de ese límite su aplicación se mantendrá hasta detener el Trolebús Articulado.</p>
Freno de estacionamiento	<p>El freno de estacionamiento es requerido para mantener al Trolebús Articulado estacionado cuando se encuentre en una pendiente mínima del 18°. El freno deberá ser accionado fácilmente desde el lugar del operador donde se obtenga una señalización que le permita al operador conocer su estado. El tiempo de liberación del freno de estacionamiento debe ser menor a 0.8 segundos, a partir del accionamiento de liberación.</p> <p>Cuando es operado como freno de emergencia deberá tener la capacidad de detener al Trolebús Articulado considerando que el Trolebús Articulado se encuentra a su carga total sobre pavimento seco, plano y horizontal.</p>
Control electrónico de frenado	<p>El equipo de frenado deberá estar controlado electrónicamente, dicho control deberá contar con al menos un puerto USB 2.0 o superior o estar integrado al CanBus mediante el cual se podrá realizar la configuración, ajuste de parámetros y extracción de fallas.</p>
SISTEMA DE DIRECCIÓN Y SUSPENSIÓN	
Dirección	<p>De tipo asistido hidráulicamente.</p> <p>Todas las características de la dirección, tanto geométrica como mecánica, deben estar encaminadas a lograr excelente estabilidad direccional, para un adecuado retorno a la trayectoria rectilínea y sobre todo, rapidez de respuesta al operador.</p> <p>El diseño de los mecanismos auxiliares y Articulados de la dirección, debe minimizar los efectos sobre la trayectoria del Trolebús, debido a las variaciones y oscilaciones</p>

Rev.0 24.02.20



Características requeridas para Trolebús Articulado.	
Descripción	Requerimiento
	<p>producidas por el camino sobre la suspensión.</p> <p>La dirección debe permitir la maniobrabilidad de giro dentro de los límites especificados, de manera sincronizada con la articulación.</p>
Suspensión	<p>De tipo neumática con sensor de carga incorporado a cada eje, que mediante el accionamiento de una alarma sonora u óptica, o ambas, advierta al operador que las condiciones de carga máxima de la unidad ha sido sobrepasada. En éste caso, las señalizaciones deben incluirse en el tablero de instrumentos del área del operador y registrador de eventos.</p> <p>Con sistema de elevación y control de altura o arrodillamiento, el cual será manipulado por el operador, cuando este sea activado, se deberá disponer de una señalización al operador.</p>
Control electrónico de suspensión	La suspensión deberá estar controlada electrónicamente, dicho control deberá contar al menos con un puerto USB 2.0 o superior, o estar integrado al CanBus, mediante el cual se podrá realizar la configuración, ajuste de parámetros y extracción de fallas.
Llantas	<p>Las llantas deben ser de tipo radial y de fácil adquisición en el mercado nacional.</p> <p>Las llantas deben utilizar rines para disco.</p>
SISTEMA DE TRANSMISIÓN	
Sistema de transmisión (cardán y diferencial)	<p>Con protección metálica tipo "U", que impida que en caso de desprendimiento de la flecha de transmisión ésta golpee el suelo, evitando así que se incruste en el pavimento.</p> <p>Diferencial capaz de resistir los esfuerzos de tracción y frenado y que permita suavizar el par de arranque.</p> <p>Diferencial con tapón de fondo magnetizado, a fin de atraer residuos y/o rebabas metálicas.</p>
CARACTERÍSTICAS DE LA CATENARIA	
Tensión nominal de alimentación	600 VCD
Rango de variación de alimentación	420 – 750 VCD
Hilo de contacto	Alambre ranurado de cobre calibre 2/0 AWG
SISTEMA ELÉCTRICO	
Tipos de energía eléctrica	Los trolebuses Articulados deberán tener al menos cuatro

Rev.0 24.02.20



Características requeridas para Trolebús Articulado.	
Descripción	Requerimiento
(En el sistema eléctrico se encuentran agrupados los dispositivos encargados de la conducción, protección, control y transformación de la energía eléctrica necesaria para la alimentación de los equipos y aparatos instalados en el Trolebús.)	<p>tipos de energía eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La fuente de energía primaria "AT" (Alta Tensión) de tensión nominal de 600 VCD (alimentación principal de Línea Elevada).</li> <li>La energía auxiliar llamada "BT" (Baja Tensión) con tensión de 24 VCD, constituida por un Convertidor Auxiliar y una batería. El convertidor proporcionará el suministro eléctrico en baja tensión a los equipos embarcados y la batería será la fuente de inicio de marcha y el sistema de respaldo para la lógica de control del Trolebús Articulado.</li> <li>La tensión trifásica de corriente alterna generada a partir del Convertidor Auxiliar, tendrá la función de alimentar a los motores eléctricos que estén integrados en el Trolebús Articulado.</li> <li>La fuente de energía secundaria "FS" que almacenará energía eléctrica y funcionará cuando se deje alimentar al vehículo con la "AT", contará con la capacidad de almacenar la energía suficiente para dotar al Trolebús Articulado con una capacidad para recorrer una distancia mínima de 25 Km.</li> </ul> <p>La demanda de consumo de los equipos instalados no deberá exceder la potencia máxima entregada y la capacidad del Convertidor Auxiliar debe permitir cuando menos un régimen del 10% de sobrecarga durante 20 minutos.</p>
SISTEMA ELÉCTRICO DE ALTA TENSIÓN	
Doble aislamiento	Todos los equipos y componentes en contacto con 600 VCD, deberán contar con un segundo nivel de aislamiento entre los conductores de potencial y la carrocería. La unidad debe disponer de un indicador acústico y óptico en caso de fallas de aislamiento y desarrollo de potencial de la carrocería con respecto a tierra (carrocería energizada).
Apartarrayos	El diseño eléctrico del Trolebús deberá incluir un dispositivo de protección contra sobre tensiones en la línea, ya sea por descargas atmosféricas o por maniobras, dicho dispositivo deberá ser preferentemente de Clase 3, de 600 VCD como mínimo, con una corriente de descarga igual o mayor a 10,000 A.

Rev.0 24.02.20



Características requeridas para Trolebús Articulado.	
Descripción	Requerimiento
Sistema de captación de corriente	Ubicado en techo, con capacidad para adquirir la tensión eléctrica de la catenaria (alambre "trolley").
Cabeza captadora	<p>Dispositivo que aloja al inserto de carbón colector de energía, por medio del cual se mantiene en contacto con el alambre ranurado de catenaria (calibre 2/0 AWG), para la captación de energía eléctrica.</p> <p>En el <b>APÉNDICE B</b> se presentan planos y características de la cabeza captadora usada en la flota actual de trolebuses.</p> <p>En caso que El Participante proponga un nuevo diseño de la cabeza captadora, deberá considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El diseño propuesto deberá ser compatible con la infraestructura de catenaria con la que cuenta el STE (descrita en el <b>APÉNDICE A</b>)</li> <li>• El diseño propuesto deberá conservar las dimensiones del inserto de carbón utilizado actualmente por el STE (mismas que se describen en el <b>APÉNDICE B</b>).</li> </ul>
Pértigas (troles)	<p>Fabricadas en material con resistencia suficiente para soportar los esfuerzos estáticos y dinámicos propios de su función y soportar como mínimo la presión de contacto entre el inserto de carbón y el hilo de contacto de catenaria (12.5 Kgf).</p> <p>Deberán contar con un sistema de elevación y retracción automático, mismo que deberá ser accionado desde el puesto del operador.</p> <p>En el <b>APÉNDICE B</b> se anexan planos y características técnicas de las pértigas instaladas en el parque vehicular de trolebuses del STE.</p>
Base de pértigas	<p>Deberán contar con un mecanismo que impulse las pértigas y producir una fuerza de contacto entre el inserto de carbón y el hilo de contacto de catenaria, de al menos 12.50 kgf, para evitar producir arcos eléctricos durante la operación del Trolebús, el mecanismo deberá contar con algún medio para ajustar la tensión mecánica.</p> <p>Deberá permitir la elevación y retracción de manera automatizada de las pértigas.</p>
Control electrónico de bases de pértigas	La base de pértigas deberá estar automatizada mediante un control electrónico, dicho control deberá contar al menos un puerto USB 2.0 o superior, o estar integrado al CanBus, mediante el cual se podrá realizar la configuración, ajuste de parámetros y extracción de fallas.
Barra protectora, ganchos y guía	El Trolebús Articulado tendrá una barra protectora en la superficie del toldo abarcando el ancho total de la unidad,

Rev.0 24.02.20



Características requeridas para Trolebús Articulado.	
Descripción	Requerimiento
	<p>esta barra servirá de protección a la pintura y al revestimiento exterior de la carrocería durante el accionamiento del sistema de retención de las pértigas en caso de que el diseño así lo requiera.</p> <p>Se considerará la instalación y fijación de dos ganchos para la sujeción de las pértigas en posición de desconectado, serán de material resistente y aislados eléctricamente de la estructura.</p> <p>La guía de pértigas evitará que éstas excedan el ancho del Trolebús Articulado cuando ejecuta la maniobra de giro y rebase durante la operación. Dicho dispositivo no deberá afectar el funcionamiento y condiciones de seguridad de las pértigas.</p>
Retrievers	<p>En la parte posterior del Trolebús deberá contar con un mecanismo que realice las siguientes funciones:</p> <p>De manera automática – funcionarán de manera conjunta con la base de pértigas para realizar la retención y retracción automática de las pértigas (con capacidad de sujetar y bajar las pértigas a una posición horizontal de seguridad).</p> <p>De manera manual - en caso que la o las pértigas se desconecten de la catenaria estos elementos deberán bloquear la elevación para permitir al operador realizar la retracción de las pértigas de manera manual.</p>
Disyunto extrarrápido	El diseño eléctrico del Trolebús deberá incluir un dispositivo de protección ante cualquier sobrecorriente o corto circuito proveniente de la catenaria.
Banco rectificador principal MRF	<p>Deberá contar con un dispositivo de protección de polaridad que garantice la correcta alimentación de los equipos instalados de alta tensión.</p> <p>Deberá ser capaz de soportar un 25% adicional a la potencia que requieren los componentes eléctricos del Trolebús.</p>
Motor de tracción eléctrico	<p>Deberá tener al menos un motor eléctrico con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De corriente alterna trifásica, con aislamiento grado F como mínimo.</li> <li>• Con sistemas de enfriamiento adecuado al diseño y monitoreo de temperatura.</li> <li>• Con rodamientos con una vida útil mínima de 25,000 horas de operación.</li> <li>• Con acoplamiento aislante en motor, que evite conexión eléctrica.</li> </ul>

Rev.0 24.02.20



Características requeridas para Trolebús Articulado.	
Descripción	Requerimiento
Convertidor de Tracción	<ul style="list-style-type: none"> <li>El montaje deberá asegurar la sujeción del motor y garantizar el aislamiento entre el motor y la estructura.</li> </ul> <p>Equipo que, a partir de la alta tensión de la catenaria, transforma y genera la tensión adecuada para energizar al Motor de Tracción Eléctrico.</p> <p>Deberá utilizar semiconductores de potencia de última generación o alguna tecnología superior. No se permitirá la utilización de dispositivos de diseño especial en montaje, encapsulado y características eléctricas.</p> <p>Con sistema de enfriamiento acorde a diseño y gabinete que garantice la protección mecánica y estanqueidad del equipo.</p> <p>Contará con un filtro de línea del tipo LC o un sistema que realice la función de atenuar las perturbaciones que presenta la alimentación proveniente de la catenaria, evitando las demandas bruscas de corriente y tensión, limitando la corriente por falla.</p> <p>El equipo deberá controlar al motor de tracción para producir un arranque suave al acelerar el vehículo y prevenir que se produzcan daños en otros dispositivos.</p> <p>Así mismo, deberá controlar la secuencia de frenado eléctrico (frenado regenerativo y reostático) y mecánico.</p> <p>El Convertidor de tracción deberá contar al menos con un puerto USB 2.0 o superior o estar integrado al CanBus, mediante el cual se podrá realizar la configuración, ajuste de parámetros y extracción de fallas.</p>
Transductores	<p>Ubicados en pedales de acelerador y freno, de alta sensibilidad, robustos para evitar errores, interferencias o variaciones a causa de vibraciones producidas durante el funcionamiento.</p> <p>La lógica de control debe interpretar la señal proveniente del transductor de aceleración para transmitir el aumento de velocidad acorde al desplazamiento del pedal, considerando que si no hay desplazamiento la orden de marcha no se generará y el desplazamiento máximo indicará la velocidad máxima del Trolebús Articulado, el incremento de velocidad será gradual para evitar esfuerzos que produzcan daños en los elementos del Trolebús Articulado (flecha cardan o transmisión, diferencial, neumáticos, motor, estructura, etc.).</p>

Rev.0 24.02.20



Características requeridas para Trolebús Articulado.	
Descripción	Requerimiento
	El incremento gradual de velocidad será un parámetro el cual se ajustará mediante el software del equipo Convertidor de tracción para evitar los daños antes mencionados.
Convertidor auxiliar	<p>Voltaje de alimentación 600 Vcd (rango de funcionamiento entre 420 – 750 Vcd).</p> <p>Con sistema de enfriamiento acorde a diseño y gabinete que garantice la protección mecánica y estanqueidad del equipo.</p> <p>El equipo deberá generar la tensión para cuatro tomas de tensión monofásica de 127 VCA / 60 Hz.</p> <p>El equipo deberá generar el voltaje de baja tensión y carga de baterías de 26.1 VCD <math>\pm 0.5</math> como valor nominal, la potencia entregada deberá ser un 30% mayor como mínimo, a la demanda utilizada por el total de los equipos que se instalarán.</p> <p>Los semiconductores de potencia deberán ser de última generación o de tecnología superior.</p> <p>Deberá contar con protección contra sobrecarga en las líneas de salida y protección contra falla del sistema de enfriamiento o temperaturas elevadas.</p> <p>El equipo Convertidor Auxiliar deberá contar al menos con un puerto USB 2.0 o superior o estar integrado al CanBus, mediante el cual se podrá realizar la configuración, ajuste de parámetros y extracción de fallas.</p>
Protección por el flujo constante de corriente	La línea elevada presenta tramos sin voltaje y paso de quebradoras o seccionadores, por lo cual los equipos eléctricos de Alta Tensión deberán detectar zonas sin tensión en catenaria, para limitar el paso de corriente hacia los equipos de alta tensión y con ello evitar chispazos en catenaria por el flujo constante de corriente.
Sistema de retorno negativos	<p>Todos los circuitos de "AT" deberán asegurar su aislamiento galvánico de la estructura del Trolebús Articulado. La tierra de los diferentes circuitos de "AT" deberá efectuarse por medio de cables y llevados a un conjunto de barras de conexión de cobre estañado aislado de la estructura de la unidad, dicho cableado de retorno deberá conectarse con sus respectivos circuitos de "AT".</p> <p>Los circuitos trifásicos deben distribuirse utilizando cables de cuatro polos incluyendo el neutro y estarán aislados galvánicamente de la estructura de la unidad.</p>
<b>AUTONOMÍA</b>	
Fuente secundaria "FS" La fuente secundaria "FS", es un sistema conformado por equipos que permiten almacenar energía eléctrica y liberarla como voltaje	Con capacidad mínima para permitir al Trolebús Articulado desplazarse una distancia mínima de 25 Km, sin estar conectado a la catenaria (Autonomía a 4/4 de carga de pasajeros en las condiciones de operación y de tráfico en la Ciudad de México)

Rev.0 24.02.20



Características requeridas para Trolebús Articulado.	
Descripción	Requerimiento
de alimentación solamente en ausencia de voltaje en la catenaria.	La "FS" será utilizada como fuente de energía secundaria, deberá estar permanentemente cargada en modo flotante para actuar en ausencia de la fuente primaria que se obtiene de la catenaria. Si por alguna circunstancia de fuerza mayor la "FS" quedase fuera de servicio, esta condición no debe impedir que el Trolebús Articulado quede inmovilizado, tendrá la capacidad de operar de forma continua con la alimentación primaria (catenaria).
Banco de baterías de la "FS"	Banco de baterías de Ion – Litio o equivalente. Con la potencia suficiente de alimentar a todos los sistemas eléctricos y electrónicos que integran el Trolebús Articulado, con capacidad para recorrer una distancia mínima de 25 Km (Autonomía a 4/4 de carga de pasajeros en las condiciones de operación y de tráfico en la Ciudad de México).
Cargador "FS"	El cargador "FS" suministra y controla el voltaje de carga para el Banco de Baterías de la "FS", deberá mantener en todo momento el voltaje de flotación en el banco de baterías de la "FS" para asegurar su disponibilidad.  Siempre deberá mantener vigilado el nivel de carga en el Banco de Baterías de la "FS", para evitar daños por sobrecargas.  Se alimentará con 600 VCD, a través de una derivación, se deberá considerar integrar para uso exclusivo de este sistema una protección contra sobre-corrientes, corto circuito y sobre-tensiones en línea (disyuntor).  A través de su alimentación deberá generar el voltaje de carga al Banco de Baterías de la "FS".  El Cargador "FS" deberá indicar el estado de carga del Banco de Baterías "FS" en el puesto del operador.  Cuando las pértigas se encuentren retraídas y el Conmutador de Baterías "FS" se encuentre cerrado, el Cargador "FS" recibirá energía a través del Frenado Eléctrico Regenerativo, la cual deberá adecuar y controlar para mantener el nivel de carga en el Banco de Baterías de la "FS", tomando las medidas necesarias para evitar daños por sobrecargas.  El cargador "FS" deberá controlar y bloquear la energía que provenga del Conector auxiliar para cargar el banco de baterías "FS", como protección para evitar daños al Banco de Baterías de la "FS".

Rev.0 24.02.20



Características requeridas para Trolebús Articulado.	
Descripción	Requerimiento
Conector auxiliar para cargar el banco de baterías "FS"	El Trolebús Articulado deberá contar con un conector auxiliar para cargar el banco de baterías "FS", para casos de emergencia cuando no exista energía en la catenaria y el Banco de baterías "FS" se encuentre descargado.
<b>SISTEMA ELÉCTRICO DE BAJA TENSIÓN</b>	
Banco baterías de baja tensión "BT"	Voltaje nominal de 24 Vcd, recargable. Con capacidad para mantener en funcionamiento los circuitos de baja tensión del Trolebús 30 minutos como mínimo, sin alimentación eléctrica de catenaria ni Fuente Secundaria "FS". El compartimiento donde se aloje la batería deberá estar equipado con una tapa de ventilación que permita el escape de los gases generados durante el proceso de carga.
<b>ILUMINACIÓN</b>	
Exterior – interior (señalización)	A base de led's
Torretas	1 frontal y 1 trasera (ambas de color ámbar, a base de Led's)
<b>SISTEMA DE AUXILIARES</b>	
Motocompresor	Tipo pistón o superior, con motor de corriente alterna. La selección del conjunto motor-compresor debe satisfacer las condiciones de funcionamiento más severas de la unidad y con protección de sobre calentamiento.
Secador de aire	De tipo regenerativo y proporcionar aire limpio y seco, estará constituido por elementos para el filtrado y secado, además deberá de contar con válvulas de purga y tanque de regeneración, el cual permita la evacuación automática de condensados a la atmósfera en cada paro de compresor, considerando en su diseño la instalación de válvulas check con el fin de evitar contra presiones del tanque principal al secador y del secador al motocompesor.
Tanques de almacenamiento	Deberá tener capacidad de soportar sobrepresiones de hasta 200% de los valores nominales que se manejen en el Trolebús. En caso de falla del compresor, la capacidad de reserva de aire comprimido en los tanques debe asegurar el accionamiento del freno hasta la detención total del Trolebús Articulado. Se deberá considerar varios tanques de almacenamiento para alimentar a los sistemas neumáticos como frenos, puertas, etc.
Red neumática	La tubería deberá ser para uso rudo y de alto rendimiento. Para el interior de los carros se podrán utilizar tubería flexible. La disposición de mangueras flexibles debe ser de tal forma que se eviten rozamientos con elementos próximos, debido al movimiento del Trolebús Articulado.

Rev.0 24.02.20



Características requeridas para Trolebús Articulado.	
Descripción	Requerimiento
	Las líneas de aire deberán estar identificadas por colores de acuerdo a su función. Deberá contar con dos terminales (toma rápida), una ubicada en el frente y la otra en la parte posterior del Trolebús Articulado, para realizar transferencia de aire comprimido en casos de emergencia.
Separador de aceite	Con capacidad para retener y expulsar del sistema las partículas pesadas de aceite y agua, éste equipo deberá operar de forma automática a cada paro del compresor.
Identificación de conductores eléctricos	Todos los hilos deberán estar identificados para poder ubicarlos en el cableado interno. Los arneses, cables, conectores y clemas deberán estar identificados por una etiqueta (alfanumérico o numérico) y visible en cualquier posición, la identificación deberá ser resistente a la manipulación y a los solventes. El material a emplear para identificación será del tipo PVC como mínimo. La identificación, distribución, ubicación en clemas y equipos de los conductores en general deben ser las mismas en el lote completo de trolebuses Articulados.
SISTEMA DE COMUNICACIÓN Y DATOS	
CanBUS	El Trolebús Articulado debe contar con un CanBUS cuyas funciones mínimas solicitadas deben ser: <ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza la interconexión multiplexada de los equipos a bordo del Trolebús.</li> <li>Comunicación y extracción de datos.</li> <li>Vigila el funcionamiento de los equipos conectados al CanBus.</li> <li>Permite analizar la información generada por los equipos conectados al CanBus.</li> <li>Procesa la información generada por los equipos conectados al CanBus.</li> <li>Permite la visualización del estado de los equipos en tiempo real.</li> <li>Emite comandos para la configuración de equipos.</li> <li>Diagnosic de fallos y sus causas.</li> </ul> El CanBus deberá contar al menos con un puerto USB 2.0 o superior, mediante el cual se podrá realizar la configuración, ajuste de parámetros y extracción de fallas.
Registrador de eventos	Con memoria suficiente para registrar la información generada por eventos sobre el comportamiento de diferentes sistemas del Trolebús Articulado, así como el modo de operación del mismo por un periodo mínimo de 30 días.

Rev.0 24.02.20



Características requeridas para Trolebús Articulado.	
Descripción	Requerimiento
	<p>Con capacidad para registrar información en memoria de estado sólido. La memoria no requerirá baterías de respaldo para mantener su información.</p> <p>El Registrador de Eventos deberá contar al menos con un puerto USB 2.0 o superior. Preferentemente deberá estar integrado al CanBus mediante el cual se podrá realizar la configuración, ajuste de parámetros y extracción de fallas.</p>
Sonorización	<p>Las funciones que debe soportar el sistema y que dicha central será capaz de llevar a cabo son las siguientes:</p> <p>Anuncio de estaciones.- Con base en la localización del Trolebús Articulado, el sistema procederá a emitir los mensajes acústicos que informen a los pasajeros de datos relevantes sobre el servicio del Trolebús Articulado. Por ejemplo; próxima estación, correspondencia, dirección, etc.</p> <p>Tono de puertas.- Reproduce un tono en todos los altavoces del Trolebús Articulado al habilitarse las puertas.</p> <p>Comunicaciones de mensajes acústicos pregrabados.- Consiste en la reproducción de mensajes de audio pregrabados comandados por el operador. Dichos mensajes son reproducidos a través de la megafonía del Trolebús Articulado en los carros.</p> <p>Comunicaciones de megafonía manual.- Permite la comunicación acústica unidireccional del operador a los carros.</p> <p>Música ambiental.- Permite la emisión de música a través de la megafonía del Trolebús Articulado.</p> <p>Música.- Permite la reproducción de música a partir de un dispositivo externo mediante conexión USB, RCA o HDMI.</p>
Estéreo	AM, FM y USB.
Letreros de ruta	<p>El Trolebús Articulado debe contar con mínimo la siguiente distribución de letreros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uno ubicado en la parte frontal superior del Trolebús Articulado.</li> <li>• Uno por cada puerta de ascenso y descenso.</li> <li>• Uno en parte trasera superior.</li> </ul> <p>Los letreros de ruta deben ser a base de led's en los cuales se desplegarán el origen y destino del Trolebús Articulado. La tensión de alimentación debe ser de 24 Vcd.</p>

Rev.0 24.02.20



Características requeridas para Trolebús Articulado.	
Descripción	Requerimiento
	Con capacidad para programar las diferentes rutas, serán configurables desde el puesto del operador o mediante memoria precargada.
Tablero de instrumentos y controles	<p>No se permite el uso de un interruptor general a base de llave para el encendido, preparación y control de la unidad, supliéndolo por un control de perilla tipo "jalón" en combinación con botones pulsadores. Se deberá considerar manejar algún interruptor de uso rudo, confiable y de fácil mantenimiento.</p> <p>Se deberá integrar un Selector de marcha (adelante/neutro/reversa), para el control de sentido de marcha del Trolebús.</p> <p>Deberá contar con un interruptor general corta corriente, de manera que ningún componente de tablero, ya sea testigo, interruptor, instrumento, pantalla, computadora de viaje o telemática, funcione o consuma energía de las baterías, a excepción de los dispositivos de apertura de puerta delantera, tanto el que se ubica en el tablero como el del exterior de la unidad; el acceso a dicho interruptor deberá ser restringido únicamente a personal operativo y de mantenimiento.</p> <p>El acceso al selector para la inhabilitación de condiciones de seguridad del Trolebús deberá ser restringido únicamente a personal de mantenimiento.</p>
<b>VIDEOVIGILANCIA</b>	
Cámaras de video	<p>La cantidad suficiente para obtener la imagen de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas las zonas al interior del Trolebús</li> <li>• Articulación</li> <li>• Puerta de ascenso</li> <li>• Puertas de descenso</li> <li>• Frontal (vista de operador)</li> <li>• Trasera (vista de reversa)</li> </ul> <p>Cámaras con resolución mínima de 720P, para grabación de día/noche.</p>
Nota:	La distribución de las cámaras se aprobará de manera conjunta entre El Participante que resulte adjudicado y el STE, durante las reuniones de revisión de diseño.
DVR (Digital Video Recording) o MDVR (Mobile Digital Video Recording)	<p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenamiento de información por 30 días como mínimo.</li> <li>• Reescritura de archivos</li> <li>• Archivos separados por fecha</li> <li>• Dispositivo adecuado para entorno de transporte (resistente a vibraciones)</li> <li>• Registro de eventos</li> <li>• Localización GPS (velocidad, alarma, fecha y hora).</li> </ul>

Rev.0 24.02.20



Características requeridas para Trolebús Articulado.	
Descripción	Requerimiento
	El equipo deberá contar de un puerto USB 2.0 o superior, mediante el cual se podrá realizar la configuración, ajuste de parámetros y extracción de datos.
<b>PREPARACIONES</b>	
Gestión de flota	El Trolebús Articulado debe contar con canalizaciones y líneas de alimentación eléctrica disponibles para conexión de consola para operador y una o dos pantallas tipo led o TFT al interior del Trolebús Articulado para información a usuarios, con sus respectivas protecciones (fusibles).
Peaje y conteo de pasajeros	El Trolebús Articulado debe contar con canalizaciones y líneas de alimentación eléctrica disponibles para conexión de consola, validador frente al operador en el costado izquierdo de la puerta de ascenso y contadores de ascenso y descenso de pasajeros en cada puerta, con sus respectivas protecciones (fusibles).
Conexión WIFI	El Trolebús Articulado debe contar con canalizaciones y línea de alimentación eléctrica disponibles para conexión de (Modem), con sus respectivas protecciones (fusibles).
<p><b>Nota:</b> La distribución de dichos equipos se definirá de manera conjunta entre el STE y El Participante que resulte adjudicado, durante las reuniones de revisión de diseño.</p>	
<b>Garantías</b>	
Garantía Normal	Es la garantía por 2 años para cada Trolebús Articulado como conjunto.
Garantías particulares	<p>1. Garantía de 3 años para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Conjunto de puertas de ascenso, descenso, rampa para personas con discapacidad en silla de ruedas y secador de aire.</li> <li>b) Actuadores neumáticos de operación de puertas.</li> <li>c) Para la pintura en general.</li> <li>d) Los elementos de la parte eléctrica y electrónica y dispositivos de protección.</li> <li>e) Motocompesor.</li> </ul> <p>2. Garantía de 5 años para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Las tomas de corriente y de conexión rápida, interruptores, terminales, resistencias y baterías (sistema de Respaldo de Energía), baterías de 24V (control).</li> <li>b) Para protecciones anticorrosivas de carrocería.</li> <li>c) Para el caso del mecanismo de suspensión delantera y trasera, la garantía cubrirá 5 años como conjunto, a excepción de materiales de consumo siempre y cuando no sea por falla sistemática.</li> <li>d) Eje delantero y trasero.</li> <li>e) Diferencial</li> </ul>

Rev.0 24.02.20



Características requeridas para Trolebús Articulado.	
Descripción	Requerimiento
	f) Caja de transmisión o cardan. g) Motor de tracción. h) Elementos involucrados en el doble aislamiento para evitar carrocería energizada. i) Sistema de captación de corriente. j) Retrievers. k) Articulación (Mecánica, eléctrica, neumática y fuelles). l) Dirección hidráulica.
Disponibilidad	
Disponibilidad	El Participante que resulte adjudicado deberá garantizar un índice de disponibilidad mínimo del 98% para cada Trolebús.

### 5. DOCUMENTOS TÉCNICOS REQUERIDOS

Los documentos que deben ser elaborados y entregados al STE por El Participante que resulte adjudicado, están clasificados en tres categorías:

#### Primera categoría:

Documentos de detalle, comprende:

- a) Una lista general de partes detalladas de todas las piezas, equipos y aparatos comprendidos dentro de la construcción.
- b) Una colección completa de planos de sujeción.
  - Planos de conjuntos generales y particulares.
  - Planos de montaje de aparatos o de grupos de aparatos interdependientes.
  - Planos generales de construcción y dibujos de detalles correspondientes.
  - Diagramas funcionales de la instalación neumática y planos de tubería.
  - Diagramas de cableado, pasaje de cableado y planos de cableado.
  - Diagramas funcionales de la instalación eléctrica. Separando Alta Tensión (AT) y Baja Tensión (BT).

#### Segunda categoría.

Documentos relativos a los componentes completos, suministrados por fabricantes especializados, comprende:

- a) Un plano de conjunto completo con codificación.
- b) Planos de dimensiones generales señalando sus características principales, estos planos indicarán todos los datos necesarios para el requerimiento y recepción de los componentes.
- c) Un plano de detalle por pieza, que haga referencia al conjunto al que pertenece.

#### Tercera categoría.

Rev.0 24.02.20							
----------------	--	--	--	--	--	--	--



Documentos necesarios para la operación y mantenimiento de los trolebuses y sus componentes, comprende:

- a) Un plano de conjunto a escala de los carros con todas las cotas principales (vista superior, vista frontal, vista lateral derecha, vista lateral izquierda y detalles).
- b) Un plano de conjunto a escala de los carros con todas las cotas principales en isométrico.
- c) Un plano de conjunto a escala de la suspensión (de los tres ejes), con todas sus cotas principales (vista superior, vista frontal, vista lateral derecha, vista lateral izquierda y detalles).
- d) Un plano de conjunto a escala de la suspensión (de los tres ejes), con todas sus cotas principales en isométrico.
- e) Información en medio magnético de planos, para ser integrados dentro de un informe descriptivo de los trolebuses, para el empleo del personal de operación y mantenimiento, mostrando la disposición de los aparatos dentro de los carros y compartimientos, para este tipo de documentos, es recomendable la representación en perspectiva.
- f) Manuales de mantenimiento de todos los equipos, conjuntos, sistemas que integran los trolebuses incluyendo las instrucciones de operación, servicio, desmontaje, montaje y ajustes, con los planos respectivos y herramientas especiales necesarias.
- g) Contenido didáctico de los cursos de capacitación para la operación y el mantenimiento.

Cuando los equipos sean de origen extranjero, además de la información en español, se entregarán instructivos en idioma del país de origen.

La información que deben contener los manuales de mantenimiento comprende:

- a) Una descripción del equipo y una explicación de los principios de funcionamiento en forma detallada, utilizando esquemas y/o planos.
- b) Un listado de maniobras secuenciales, con su explicación, que constituya el modo correcto de operación del equipo, en esta parte, se requiere resaltar las maniobras que puedan considerarse críticas ya que su mala ejecución influye en la seguridad del equipo, del personal o del usuario.
- c) Un listado de trabajos necesarios para la correcta conservación del equipo para cada uno de los cuales se deberá especificar los siguientes datos:
  - La periodicidad con la cual deben realizarse estos trabajos, ya sea en kilómetros recorridos, en horas de servicio, en cantidad de accionamiento o de preferencia en tiempos calendario, indicando los elementos a sustituir y a controlar con sus dimensiones y tolerancias.
  - Una descripción detallada del método manual que deba seguirse para la correcta ejecución del trabajo, de ser posible una estimación del tiempo necesario.



- Una especificación técnica de los materiales necesarios para la ejecución de los trabajos haciendo especial mención de las herramientas y/o equipos de fabricación especial, de los cuales deberá adjuntar planos con características técnicas de material, especificación, normas y dimensiones.
- Ficha técnica y hoja de datos de seguridad, de cada uno de los lubricantes utilizados, en las cuales se indiquen las propiedades físico – químicas, así como las recomendaciones de almacenaje y cuidado en el empleo de estos productos.
- Por último, deberá contener el listado de todas y cada una de las piezas que componen el equipo, indicando el conjunto al que pertenecen, con detalle de su descripción, especificaciones, normas y planos, este listado deberá entregarse en soporte electrónico y en el mismo deberán indicarse las piezas que el proveedor considere como cambio sistemático en los diferentes niveles de mantenimiento hasta el caso de mantenimiento mayor. Asimismo, indicará las piezas con tiempos de abastecimiento superior a 6 meses, debido a su fabricación.

El Participante que resulte adjudicado entregará al STE toda la documentación técnica necesaria para la operación y mantenimiento (preventivo, correctivo y mayor) de los trolebuses y sus componentes, tanto propia como proveniente de terceros. El Participante que resulte adjudicado se obliga a exigir a sus proveedores dicha documentación técnica y autorización para transmitirla al STE.

### 5.1 ELABORACIÓN DE LOS DOCUMENTOS

La documentación deberá presentarse en idioma español y las características serán expresadas en unidades del Sistema Métrico Internacional. En caso de documentación en idioma diferente al español, deberá presentar en el idioma del país de origen, acompañada de una traducción simple al español.

Los documentos se deberán entregar en formato PDF y los planos en formato del paquete AutoCad versión 2011, organizados en un índice dinámico. No se permitirá que los planos sean archivos de mapas de bits (TIF, GIF, JPG, RLE, BMP, WMF, entre otros) ni que estén en formato nativo del paquete Catia.

### 6. CAPACITACIÓN

El Participante que resulte adjudicado deberá impartir la capacitación necesaria para lograr una transferencia de conocimientos tecnológicos al personal del STE, sobre la conducción y operación segura de los trolebuses, así como del mantenimiento a todos sus niveles preventivo, correctivo y mayor del Trolebús Articulado en conjunto y de sus componentes, incluyendo el manejo del software, equipo, interfaces y demás elementos que se requieran para interactuar los equipos informáticos embarcados en los nuevos trolebuses articulados.

Rev.0	24.02.20								
-------	----------	--	--	--	--	--	--	--	--



Dichos cursos deberán ser impartidos por especialistas, en sesiones compartidas de teoría y práctica.

Para dar cumplimiento a lo anterior, El Participante que resulte adjudicado organizará los cursos que sean precisos para la formación técnica y operativa, aportando el material didáctico en forma impresa y respaldo en discos compactos utilizando versiones recientes de Microsoft Office, así como el personal competente y con dominio en la materia para la capacitación.

La capacitación se deberá realizar en los talleres e instalaciones del STE, el periodo de capacitación se acordará en el transcurso de la fabricación del primer Trolebús, los cursos deberán ser impartidos en idioma español, el material didáctico será entregado al personal designado para cada curso de capacitación.

Al término de cada curso de capacitación, El Participante que resulte adjudicado se obliga a proporcionar a cada persona capacitada una constancia.

Al finalizar el programa de capacitación, El Participante que resulte adjudicado se obliga a entregar la relación del personal capacitado y de los cursos impartidos, adjuntando a dicho programa las listas de asistencia y copias de las constancias entregadas.

## 7. PROPUESTA TÉCNICA

El Participante deberá ofrecer sistemas y equipos para transporte de pasajeros con tecnología actualizada, el "APÉNDICE C" establece el formato en el que se presentará la información respecto a los conceptos que deberán ser incluidos en la integración de su Propuesta Técnica.