

**ANEJO 9. EQUIPOS E INSTALACIONES**



• ÍNDICE	
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. SISTEMAS DE COMUNICACIONES</b>	<b>1</b>
2.1. RED DE TRANSMISIÓN DIGITAL POR FIBRA ÓPTICA	1
2.2. RED DE RADIOCOMUNICACIONES	1
2.2.1. Fonía	2
2.2.2. Datos y señalización por tonos de control	2
2.3. RED DE TELEPROCESO	2
2.4. SISTEMA DE TELEFONÍA	3
2.5. SISTEMA DE MEGAFONÍA	3
2.6. SISTEMA DE CRONOMETRÍA	3
<b>3. CENTRO DE CONTROL</b>	<b>3</b>
<b>4. SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>4</b>
4.1. SISTEMA DE INTERFONÍA	4
4.2. SISTEMA DE TELEINDICADORES	4
4.3. SISTEMA DE CCTV	4
4.4. SISTEMA DE BILLETAJE	4
<b>5. MATERIAL MÓVIL</b>	<b>5</b>
5.1. CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS EXIGIBLES	5
5.1.1. Estructura modular	5
5.1.2. Datos técnicos de explotación	5
5.1.3. Consumo energético	5
5.1.4. Protección contra incendios	5
5.1.5. Seguridad	5
5.2. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL MÓVIL A IMPLANTAR	6
5.2.1. Dimensiones	6
5.2.2. Prestaciones y capacidad	6
5.2.3. Estructura modular y de tracción	7
5.2.4. Seguridad y accesibilidad	7



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo “Equipos e Instalaciones” tiene por objeto definir los sistemas de comunicaciones, la conexión con el actual Centro de Control (CC), los sistemas de explotación a utilizar, así como el cableado y material móvil empleado en la Ampliación a Salburua Norte del Tranvía de Vitoria/Gasteiz.

## 2. SISTEMAS DE COMUNICACIONES

Este apartado establece el conjunto mínimo de requerimientos de los sistemas de comunicaciones necesarios para operar la prolongación a Salburua Norte del Tranvía de Vitoria-Gasteiz con un elevado nivel de seguridad y rendimiento.

### 2.1. RED DE TRANSMISIÓN DIGITAL POR FIBRA ÓPTICA

Se ampliará la actual red de transmisión digital multiservicios disponible en el actual trazado en explotación. Será capaz de transmitir señales de voz y datos, con capacidad para soportar todos los servicios requeridos por la red a corto, medio y largo plazo.

Esta red dispondrá en la zona a ampliar mediante una ampliación del anillo de fibra óptica que tendrá capacidad de tráfico correspondiente a la transmisión óptica de señales digitales de primer nivel jerárquico en la Jerarquía Digital Síncrona (SDH) STM-1 a 155 Mbps, de acuerdo con las recomendaciones G-707/G-708/G-709 de la UIT. En ellas se establecerán el enlace de comunicaciones entre las estaciones de la línea y el Centro de Control, soportando los servicios de comunicaciones requeridos por éstas.

Como soporte físico para la red de transmisión se utilizarán cuatro (4) cables de fibra óptica (dos en servicio y dos en reserva) al igual que en la instalación disponible en las actuales líneas en explotación, segregadas de los demás cables que discurrirán a lo largo del trazado. El resto de fibras del cable de f.o. serán fibras dedicadas para soporte del resto de sistemas de comunicaciones y fibras de reserva.

Se tenderá un cable de f.o. (preferiblemente 64 f.o.) a cada lado de la vía formando un anillo, a través de los tubos dispuestos a tal efecto en las canalizaciones habilitadas junto a la plataforma de vía.

La red de transmisión debería disponer de redundancia de caminos físicos, dada su importancia. Para este fin, los cables de las dos secciones del anillo deberían discurrir por dos caminos independientes, tendiendo salidas hacia los repartidores localizados en cada estación, donde se instalarán los equipos de los diferentes sistemas.

La red será capaz de establecer rutas alternativas en caso de fallo o número de errores superior al umbral marcado como admisible, de forma que todos los circuitos de comunicaciones puedan ser establecidos mediante la reencaminación de las tramas de información por la dirección libre de fallos dentro de la red. Para ello se instalarán bifurcadores digitales con protección de canal.

La red estará equipada a implantar estará conectada con el actual sistema de gestión existente en las líneas en explotación, que realizará las funciones de supervisión de red, programación de equipos, toma de medidas, estadísticas de alarmas, etc.

### 2.2. RED DE RADIOCOMUNICACIONES

Será la empleada en las líneas que actualmente están en explotación, siendo ampliada y actualizada si fuese necesario, y que consiste en un sistema analógico de radiotelefonía privada, en grupo cerrado de usuarios, que permite la comunicación bidireccional con un canal de voz y otro de datos para la comunicación entre el PMC y las unidades móviles.

El sistema soporta:

- Comunicaciones entre los conductores de los nuevos trenes y el actual CC, a través del equipamiento embarcado en todos los trenes que circulen por la red.
- Comunicaciones entre el personal de mantenimiento y seguridad actual y futuro, y el CC que está en funcionamiento hoy en día.
- Comunicaciones entre un operador autorizado del CC y cualquiera de los trenes tanto en funcionamiento como a implantar con la ampliación del tranvía proyectada en esta Modificación Puntual del presente Estudio Informativo, a través de los equipos de megafonía embarcados.
- Intercambio de datos con el tren para conocer el estado de funcionamiento de los equipos más importantes a través de la unidad de control instalada en cada tren.

Al igual que ocurre en la actualidad con el tramo en explotación, el CC seguirá actuando como centro de control de llamadas para todos los usuarios. Desde el mismo se deberá seguir pudiendo hacer llamadas generales, selectivas, de grupo y de emergencia desde los puntos adicionales de la presente prolongación. Los conductores sólo podrán comunicarse con el operador del CC. En los vehículos existirá la posibilidad de transmitir una señal de emergencia que active la transmisión con el CC incluso con los canales ocupados.

Se deberá poder seguir permitiendo formar grupos de usuarios con necesidades de comunicación diferentes, que seguirán utilizando este sistema para comunicarse entre ellos.

El sistema de radiocomunicaciones tren – tierra seguirá permitiendo dos tipos distintos de comunicación: Fonía y Datos y señalización por tonos de control.

#### 2.2.1. Fonía

Mediante un procedimiento de llamada selectiva basado en transmisión de datos, el operador del CC podrá iniciar una comunicación de fonía secreta con cualquier móvil de la red. El puesto móvil pasará automáticamente del estado de reposo al de fonía por la recepción de un mensaje de llamada con el número de identificación del tren en cuestión. También será posible que el conductor transfiera el mensaje de fonía entrante al sistema de megafonía del tren, permitiendo que éste pueda ser escuchado por los pasajeros embarcados.

El operador también podrá enviar mensajes de grupo o a todos los móviles mediante el envío de un tono de control específico que abrirá los circuitos de recepción de los móviles. En este caso la comunicación será unidireccional.

Cualquier móvil podrá generar una llamada de emergencia cuando el canal esté ocupado y tenga una comunicación urgente que realizar. Esta llamada de emergencia abrirá una vía de alta prioridad en el sistema de radiocomunicaciones. También será posible, bajo autorización del CC, la comunicación entre diferentes móviles.

#### 2.2.2. Datos y señalización por tonos de control

El sistema de comunicación tren – tierra permitirá la transmisión de información codificada en ambos sentidos.

Todos los trenes, a través del equipamiento embarcado, podrán enviar al CC datos relativos al estado de funcionamiento de los principales equipos del tren, como motores, disyuntores, equipos de aire acondicionado, etc.

Así mismo, este sistema permitirá la exploración de las estaciones-base distribuidas a lo largo de toda la red de forma periódica y sin la intervención del operador. La supervisión del sistema se llevará a cabo mediante diálogo por telegramas entre los móviles y el CC o mediante medida de las condiciones de alarma de cada estación base.

Para que el sistema tenga cobertura en toda la red del tranvía será necesario hacer un estudio de cobertura que derivará en el número de estaciones base y su ubicación. Es recomendable realizar este estudio previniendo la futura totalidad de la red del tranvía.

Es recomendable coordinar el sistema TETRA con el Ayuntamiento, esto es, con los cuerpos de seguridad como policía municipal, bomberos, etc.

Existen tres posibilidades para conseguir la cobertura deseada:

- Diseñar e instalar una red propia.
- Compartir la red con el Ayuntamiento.
- Alquilar la red a un operador de comunicaciones.

#### 2.3. RED DE TELEPROCESO

Se prevé la ampliación de la actual red IP de teleproceso.

Se equipará la parada correspondiente a la ampliación objeto de la presente Modificación Puntual del Estudio Informativo con un switch que recogerá las señales generadas por todos los equipos relacionados con el sistema de ticketing (ECE, canceladoras y MEAT's), para enrutarlos por la red SDH hasta el Centro de Control.

Dicha prolongación de la red proporcionará a los diferentes grupos de nuevos usuarios o sistemas de la red que así lo requieran, una red de área más extensa (WAN, Wide Area Network), que servirá de soporte para todos aquellos servicios o sistemas que utilicen como medio de transporte una red IP.

El sistema de teleproceso permitirá con su ampliación, entre otros:

- Conexión de las nuevas máquinas expendedoras y de peaje de todas las estaciones con el CC actual, para disponer de toda la información de tarificación y venta de la red en tiempo real.
- Disponibilidad de sistemas informáticos, para dar servicio a todos los ordenadores y estaciones de trabajo que se puedan instalar en la nueva red, incluyendo los del CC que existe en la actualidad.
- Acceso al servicio de navegación por Internet desde cualquiera de los ordenadores dispuestos adicionalmente por la prolongación del tranvía, convenientemente autorizados, y conectados a la red.

La red IP seguirá estando soportada por la red de transmisión SDH por fibra óptica de la red. El aumento de la capacidad requerida por la red de teleproceso IP proyectada dependerá de las

aplicaciones y servicios que soportase con la nueva situación, y esta capacidad afectará directamente a la capacidad de la red de transmisión por f.o. que le dará soporte.

#### 2.4. SISTEMA DE TELEFONÍA

El sistema de telefonía a disponer en la ampliación a Salburua Norte del tranvía de Vitoria-Gasteiz seguirá permitiendo establecer comunicaciones de voz y datos a nivel administrativo dentro de la red, entre el personal de explotación, y entre éste y la red de telefonía pública externa.

La ampliación del sistema dará servicio a la nueva subestación de tracción a disponer y mantendrá las comunicaciones actuales en la red en explotación.

No será necesaria la instalación de una nueva centralita digital de telefonía PABX, ya que ésta se encuentra instalada en el CC que existe en la actualidad, y el cual se mantendrá en la situación proyectada en esta Modificación Puntual del Estudio Informativo.

En cuanto a los terminales telefónicos, únicamente será necesario disponer de uno nuevo en la parada prevista, siendo el citado sistema el que soportará todos los terminales de interfonía del conjunto de las paradas.

#### 2.5. SISTEMA DE MEGAFONÍA

Se ampliará el sistema de megafonía en el interior del tranvía a añadir en la red, pudiéndose anunciar, entre otras informaciones, la próxima parada. Asimismo, el conductor podrá comunicarse con el pasaje mediante un micrófono y a través de los altavoces interiores del vehículo.

#### 2.6. SISTEMA DE CRONOMETRÍA

En la prolongación relativa a la zona de Salburua Norte del tranvía de Vitoria-Gasteiz se utilizará el sistema de cronometría centralizada utilizado en la red actualmente en explotación. Permitirá unificar la información horaria en el conjunto de la red del tranvía a partir de un origen de tiempos único que facilitará las labores de explotación, a la vez que proporcionará información adicional a los usuarios.

Este no repercutirá en la ampliación del tranvía, si bien necesitara su ajuste con los demás sistemas a añadir en el mismo.

### 3. CENTRO DE CONTROL

No será necesario instalar un nuevo centro de control (CC) para la prolongación a Salburua Norte del tranvía de Vitoria-Gasteiz, debido a que la extensión y los sistemas a añadir serán reducidos en comparación con la red actual. Por lo tanto, se utilizará el CC que existe en la actualidad en las cocheras. Sin embargo, será necesario extender algunos servicios y sistemas del mismo, para lograr dar operatividad a la nueva red del tranvía.

El objetivo seguirá siendo el mismo que hoy en día, es decir, concentrar toda la información procedente de los diferentes sistemas, permitiendo una supervisión global de toda la explotación de la línea. Dentro del CC estarán integrados todos los equipos y sistemas que realizan el control de tráfico, los sistemas de comunicación, los de la energía de tracción y subestaciones y los de instalaciones fijas en estaciones.

Para dar servicio y poder conectar los nuevos sistemas adicionales correspondientes a la ampliación objeto de esta Modificación Puntual del Estudio Informativo, se ampliarán los siguientes sistemas del CC:

- Servidores de tráfico.
- Servidores de comunicaciones para absorber la ampliación de la línea y los equipos conectados, tanto los ligados a la señalización como los sistemas de explotación.
- Servidores de sistemas de explotación, desde los servidores del sistema de información al viajero, hasta el servidor de facturación del sistema de billeteaje, y el telemando de equipos.
- Videográficos de la línea.

## 4. SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN

### 4.1. SISTEMA DE INTERFONÍA

Se deberá ampliar el sistema de interfonía a la nueva parada adicional que presenta el tramo de ampliación objeto de esta Modificación Puntual del Estudio Informativo. Éste permitirá las comunicaciones de voz entre los viajeros y el CC, a través de un interfono ubicado en la parada, que operará en modo hot line.

En condiciones normales de funcionamiento, la llamada generada desde un interfono se dirigirá automáticamente hacia el CC.

El interfono que origina la llamada será identificado automáticamente en el CC, junto con el nombre de la parada donde se encuentre ubicado.

Los interfonos permitirán comunicación bidireccional (full-dúplex), dispondrán de soportes y carcasas estancas de protección antivandálica con fijación de seguridad y no poseerán elementos sobresalientes.

Los puestos de contestación dispondrán a su vez, de una pantalla de cristal líquido que permitirá la visualización del número o identificación del terminal de interfonía que origina la llamada.

Las conversaciones mantenidas entre los operadores del CC y los usuarios del sistema de interfonía serán registradas, en el CC, mediante un sistema de grabación de audio.

### 4.2. SISTEMA DE TELEINDICADORES

Se deberá ampliar el sistema de teleindicadores a la nueva parada a añadir en la ampliación del tranvía. El sistema permitirá informar a los usuarios sobre el funcionamiento de la línea y la circulación de trenes, en tiempo real y de manera fiable, a través de paneles teleindicadores ubicados en la parada.

La información mostrada, al igual que en los paneles teleindicadores existentes en las paradas en explotación, será la siguiente:

- Número de línea.
- Números y destino de los próximos tranvías que circulen por la vía.
- Tiempo que falte para la llegada de los siguientes tranvías a la parada o bien hora de paso de los mismos, pudiendo variar entre una u otra información a voluntad del operador.

También existirá un aumento de teleindicadores que se ubicarán en los tranvías a añadir en la ampliación, tanto en el interior y el exterior de los mismos. Permitirán visualizar mensajes automáticos gestionados desde el CC.

Todos los paneles teleindicadores mostrarán la hora oficial de la red, mediante elementos de cronometría integrados en los paneles sincronizados con el CC. También podrán mostrar información sobre incidencias relativas al servicio, así como mensajes de seguridad.

Los mensajes se controlarán y enviarán desde el CC existente de forma automática y podrán ser enviados manualmente en determinadas circunstancias. La información provendrá de una base de

datos, pero se actualizará en tiempo real con los datos de campo que se vayan recibiendo en el CC que se encuentra operativo en la actualidad.

El sistema dispondrá de un sistema de gestión que permitirá programar el contenido de los mensajes que se mostrarán en los teleindicadores, gestionar la visualización de mensajes pregrabados que serán mostrados periódicamente según su nivel de prioridad y facilitar las tareas de operación, gestión y supervisión del sistema de teleindicadores.

### 4.3. SISTEMA DE CCTV

El sistema de CCTV se implantará en la nueva parada de la Modificación Puntual del Estudio Informativo y en la nueva subestación, no siendo necesario reforzar la instalación que actualmente da servicio a la red en explotación. El sistema permitirá la visualización a distancia (en el CC), de las imágenes de vídeo captadas por las cámaras situadas en los puntos ya citados de la red desde el punto de vista de seguridad.

A través de los monitores localizados en el CC, el sistema permitirá la visualización de las imágenes captadas por las cámaras de toda la red de forma secuencial, así como la imagen de una cámara concreta, a petición del operador, para un estudio más detallado.

Las imágenes captadas en las paradas se transmitirán por medio de fibras ópticas dedicadas segregadas del cable de fibra óptica del sistema de transmisión, tendido a lo largo de la red. La señal óptica a transmitir incorporará la información de las señales de vídeo analógicas captadas por las cámaras distribuidas en cada parada.

Asimismo, en el tranvía que se deberá añadir a la red se deberán instalar y configurar con el sistema de CCTV existente. Estas imágenes se almacenarán mediante un sistema de videograbación embarcada. Las imágenes guardadas se volcarán mediante el sistema más apropiado cuando el vehículo se encuentre en talleres y cocheras.

### 4.4. SISTEMA DE BILLETAJE

En cuanto al sistema de billeteaje de la red, se instalará una máquina de billeteaje por marquesina y se conectarán a la red de comunicaciones a través del switch de parada, al igual que se realiza en las actuales paradas en explotación.



## 5. MATERIAL MÓVIL

A lo largo de este apartado se describen las características mínimas exigibles a las unidades de material móvil, que cumplen satisfactoriamente la mayoría de los fabricantes de este material. Así como las características principales del vehículo a implantar en la Ampliación a Salburua Norte del Tranvía de Vitoria-Gasteiz, objeto de esta Modificación Puntual del Estudio Informativo.

### 5.1. CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS EXIGIBLES

#### 5.1.1. Estructura modular

La longitud de la unidad estará comprendida entre los 18 y los 30 metros, configurados con módulos standard de longitud variable, susceptibles de nuevas incorporaciones a medida que se vaya incrementando la demanda.

El diseño de los motores de tracción, así como el de los reductores y su instalación en el bogie, permiten que los pisos sean bajos a todo lo largo de la unidad, facilitando el acceso de las personas con minusvalías y los desplazamientos en toda su longitud.

La altura que permite un acceso fácil desde acera y que se está convirtiendo en un standard de piso bajo, es 300 milímetros. Esta altura posibilita el acceso desde aceras a las sillas de ruedas, coches de niños, etc.

Las puertas deben mantener una anchura útil de 800 mm en las simples y 1300 mm en las puertas dobles.

La capacidad de un tranvía se debe determinar partiendo de las plazas sentadas y de una distribución media de 3,5 personas por m<sup>2</sup> de pie. Un tranvía de 30 m de longitud y 2,4 m de ancho tiene una capacidad de entre 200 y 220 viajeros.

#### 5.1.2. Datos técnicos de explotación

Para garantizar unas prestaciones acordes con la exigencia de calidad pedida a estas unidades, se necesita que cumplan con las siguientes características técnicas:

- Velocidad máxima: 70 km/h
- Aceleración media: 1,2 m/seg<sup>2</sup>
- Deceleración media en servicio: 1,2 m/seg<sup>2</sup>
- Arranque en rampa: 8%
- Mínimo radio de curva: 15 m
- Radio mínimo de acuerdo vertical: 250 m
- Peso máximo por eje: 10 T
- Tensión de alimentación: 750/1500V

#### 5.1.3. Consumo energético

Una de las consideraciones fundamentales a la hora de elegir un tranvía debe ser su consumo energético, ya que éste hipoteca el servicio de por vida. Por tanto la optimización de este consumo debe ser prioritaria en el diseño técnico de la unidad.

Las variables sobre las que habrá de dirigir el constructor sus miras son las siguientes:

- **El peso del vehículo.** Tanto la estructura como el mobiliario y los sistemas eléctricos deben ser lo más ligeros posibles, sin reducir la rigidez necesaria, utilizando los últimos materiales, así como modernos sistemas de fabricación, etc. que garanticen un peso de vehículo, por metro de longitud, inferior a 1000 kg.
- **Los motores y los ondulares de tracción.** Minimizando las pérdidas mediante técnicas de I.G.B.T. y control integral de la unidad, y aumentando el rendimiento completo de todo el tren de tracción.
- **Recuperación de energía.** Adecuando las tensiones de ondulares para permitir la máxima regeneración posible e incluso con aprovechamiento de esta energía para efectuar la calefacción del vehículo.

#### 5.1.4. Protección contra incendios

Los vehículos cumplirán con la norma DIN 5510 y la directiva provisional de protección contra incendios que aparece en el Reglamento de Construcción y Explotación de Tranvías (BOStrab).

Todos los componentes y materiales estarán fabricados de acuerdo a DIN4102.

Todos los cables eléctricos utilizados en el interior del tranvía serán no propagadores de incendio, ni de la llama, serán exentos de halógenos y no producirán humos corrosivos ni opacos de acuerdo con las normas UNE 20432-1, 20432-3, 20427, 21147-1, 21147-2, 21174, 21172-1, 21172-2.

El seguro de cierre y apertura de puertas estará especialmente concebido para protección contra incendios.

#### 5.1.5. Seguridad

La seguridad de los sistemas de tranvía debe estar reforzada para poder evitar accidentes o minimizar el daño. Para ello, los tranvías contarán con los sistemas o cualidades siguientes:

- El campo de visión del conductor será completo y se mejorará mediante espejos retrovisores y cámaras de televisión para tener un control completo sobre la calle y los viajeros.
- Debe existir un sistema que, ante un peligro para los viajeros, el tranvía no pueda circular o se pare de inmediato.
- Las puertas de viajeros deben evitar el atrapamiento disponiendo de los sistemas oportunos.
- El material tendrá un diseño que le permita disponer de una alta seguridad pasiva.

## 5.2. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL MÓVIL A IMPLANTAR

Las unidades del Tranvía de Vitoria, modelo Urbos 2 de CAF, disponen de plataforma baja al 100%, permitiendo así la accesibilidad a las personas con movilidad reducida, sistemas de apertura e intercomunicación de emergencia accesibles, sistema de megafonía para personas con problemas auditivos y sistema acústico de posición de puerta habilitada para personas ciegas.

Será un tranvía de vía métrica, bidireccional con dos cabinas de conducción, constituido por cinco cajas articuladas que se apoyan en dos bogies motores en sus extremos, y en un bogie portante en la caja central.

El piso del tranvía es bajo en todo el departamento de viajeros. De esta manera, se eliminan las barreras existentes para transitar a lo largo de todo el tranvía al mismo tiempo que se consigue que la entrada y salida de viajeros desde andenes situados prácticamente a la altura de las aceras sea muy cómodo.

### 5.2.1. Dimensiones

Las dimensiones serán las siguientes:

▪ Ancho vía:	1.000 mm.
▪ Longitud:	31.328 mm.
▪ Anchura exterior:	2.400 mm.
▪ Altura de piso:	350 mm.
▪ Distancia entre bogies:	11.040 mm.
▪ Altura de enganche:	400 mm.
▪ Paso libre puertas hoja doble:	1.300 mm.
▪ Nº puertas hoja doble por costado:	4
▪ Paso libre puertas hoja libre:	800 mm.
▪ Nº puertas hoja simple por costado:	2



### 5.2.2. Prestaciones y capacidad

En cuanto a las prestaciones del material móvil a implantar:

▪ Tensión de alimentación:	750 VDC
▪ Velocidad máxima de servicio:	70 km/h
▪ Potencia nominal:	480 kW
▪ Aceleración máxima:	1.2 m/s <sup>2</sup>
▪ Deceleración de freno de servicio:	1.2 m/s <sup>2</sup>
▪ Deceleración de freno de emergencia:	2.4 m/s <sup>2</sup>
▪ Radio mínimo de curva:	15 m.

Por otro lado, en lo relativo a la capacidad del mismo será:

▪ Plazas sentadas (con traspuntines):	52
▪ Plazas sentadas (sin traspuntines):	40
▪ Capacidad con 6 v/m <sup>2</sup> (con traspuntines):	240
▪ Capacidad con 6 v/m <sup>2</sup> (sin traspuntines):	261
▪ Plazas para silla de ruedas:	2
▪ Plazas para coche de niños:	2



Respecto a la accesibilidad de las unidades, hay dos puertas de hoja simple por costado que ofrecen un paso libre de 800 mm y 4 puertas de hoja doble por costado con un paso libre de 1300 mm. Además, hay otras puertas reservadas a personas con movilidad reducida y un área específica para ellas.

Se ha pensado también en un contraste cromático de las puertas e indicadores de cierre, señalización acústica, señalización luminosa estroboscópica, pulsadores en hoja de puerta y protección por célula fotoeléctrica.

Para las personas con problemas de audición, se ha instalado interfonía y megafonía en “Modo T” y un teleindicador y anunciador acústico de próxima parada y correspondencias.

### 5.2.3. Estructura modular y de tracción

En lo relativo a la estructura modular del tranvía, dispone de dos bogies motores en los extremos y un bogie portante en el centro. El bastidor es de chapa de acero soldada, con suspensión primaria de resortes de acero-caucho y suspensión secundaria de muelles helicoidales y amortiguadores.

Asimismo, el apoyo de la caja sobre el bogie se realiza directamente sobre los 4 resortes helociales de la suspensión secundaria.

En cuanto a los bogies extremos disponen de cuatro motores montados de forma longitudinal, los cuales están completamente suspendidos del bastidor de bogie con interposición de elementos elásticos de caucho.

En cuanto al equipo de freno consta de un disco por rueda, las cuales son elásticas, siendo su accionamiento hidráulico. Para caso de emergencia se incorporan dos patines de freno electromagnético de carril en los bogies motores.

La estructura será autoportante, con bastidores de acero tipo CORTEN, y costados y techo de acero inoxidable. En cuanto al interior de las cajas, el departamento de viajeros será continuo a lo largo de todo el tranvía. El revestimiento interior está constituido por paneles moldeados en resina de poliéster reforzado con fibra de vidrio. Finalmente, indicar que el alumbrado interior será fluorescente, dispuesto transversalmente en el techo.

En lo relativo al sistema de tracción, la captación de corriente de catenaria será mediante pantógrafo de accionamiento eléctrico.

Tendrán inversores de tracción dobles, uno por cada bogie extremo motorizado, refrigerado por aire mediante convección forzada. Por último, indicar que los motores serán encapsulados, trifásicos y asíncronos con rotor cortocircuitado en jaula de ardilla.

### 5.2.4. Seguridad y accesibilidad

En cuanto a la seguridad, las unidades disponen de un sistema de videovigilancia que consiste en 5 cámaras interiores y 6 exteriores, sistema antiatrapamiento frontal y luces estroboscópicas.