

## SOLICITUD SUBTERRÁNEO DE BUENOS AIRES

*Fuente: Información extraída de: Pliego de Licitación de Bienes código LICB-EPMMQ-2014-116 – Metro de Quito (2014)*

### **Seguridad e higiene laboral**

- **Ergonomía**

#### **4.11.2.5.1 Configuración**

Las cabinas se concebirán para que la conducción se realice por un solo agente. Su disposición se planteará desde el punto de vista ergonómico, permitiendo que éste pueda realizar su misión con eficacia, regularidad y seguridad.

La temperatura máxima de cualquier punto, aparato o componente manipulado por el conductor, no superará más de 10°C sobre la temperatura ambiente, mientras que cualquier punto, aparato o componente no accesible, a situar en cabina, no superará, bajo cualquier condición, los 65°C.

El puesto de conducción estará centrado respecto del eje de la ventana frontal, y se procurará un ángulo de visión del conductor el mayor posible, teniendo especial cuidado en reducir lo menos posible la visión con los altillos del pupitre y el montante lateral.

La cabina de conducción se diseñará con la insonorización acústica específica que permita cumplir los niveles de ruido especificados en el apartado 4.11.1.9.5.

Cada cabina dispondrá de un sistema de ventilación forzada independiente de los equipos de sala.

La cabina dispondrá de dos puntos de luz, garantizando un nivel de iluminación en cualquier punto de la cabina, en túnel y a 0,7m del suelo, no inferior a 150 lux.

La estanqueidad hidráulica será garantizada tanto en cubierta como en el testero delantero y por la zona de las puertas laterales de cabina.

Todos los materiales y elementos deberán elegirse garantizando el cumplimiento de los requisitos relativos a reacción al fuego y emisión de humos expuestos en el apartado 4.11.1.9.8.

El tabique de separación de cabina con recinto de viajeros y su estructura de fijación, tendrán especiales características en cuanto a su resistencia mecánica y serán de naturaleza resistente al fuego (RF 15').

#### 4.11.2.5.2 Accesos

Cada cabina dispondrá de tres puertas de acceso, cuya disposición será:

- Una puerta de bisagra en cada lateral de la cabina, para permitir el acceso desde el andén y desde la vía, dotadas de detectores para su intervención en los circuitos auxiliares. Bordeando estas puertas, se dispondrán de asideros verticales, integrados estéticamente y que podrán ser embutidos sin superar el plano del chapeado lateral o exteriores para facilitar la limpieza de esa zona (en cuyo caso habrán de realizarse trazados de gálibo de esta zona), que junto con los peldaños bajo la puerta, permitan y faciliten la bajada a la vía o exterior, desde cabina.
- Una puerta de bisagra con cristal de seguridad igual al utilizado en el tabique de separación de cabina con recinto de viajeros.

Las chapas vistas de las puertas así como los montantes estructurales del perímetro interno de la puerta, y del marco fijo, serán de acero inoxidable.

La apertura por el interior de las tres puertas se realizará por medio de manillón, siendo el giro hacia arriba para la apertura.

La apertura desde el exterior se realizará por medio de una cerradura que será accionada mediante una llave de cuadrado de uso unificado cuya geometría se detalla en el apéndice 4.

El sentido de apertura de las tres puertas será hacia el interior de la cabina, y las puertas se diseñarán para que no tengan interferencias mecánicas en las operaciones de abrir y cerrar, tanto entre sí como con otros elementos de cabina (asientos, pupitre, tapas, etc.).

Con el fin de facilitar el cierre de las puertas, se dispondrán uñeros o similar, cuya altura se determinará para su accesibilidad desde posiciones extremas de utilización (desde el andén y desde la horizontal de la pisa del carril).

#### 4.11.2.5.5 Asiento de conductor

El puesto de conducción estará centrado respecto del eje longitudinal del vehículo. El asiento será ergonómico y estará sólidamente montado sobre una peana que será abatible, en caso necesario, para permitir el paso libre de un lateral a otro de la cabina y la apertura del armario de BT. Podrá adaptarse a todas las posibles características físicas del personal de conducción, incluyendo regulación de altura, posición (hacia delante o hacia atrás), inclinación, y permitiendo el giro del mismo.

#### 4.11.2.5.6 Pupitre de conducción y panel de puesta en servicio

El pupitre de mando contendrá todos aquellos elementos, pulsadores e indicadores necesarios para la marcha del tren. Orientativamente, y de forma no limitativa ni excluyente, incorporará al menos los siguientes elementos principales:

- Inversor de marcha.
- Regulador de mando (tracción/freno), con dispositivo de hombre muerto integrado.
- Elementos para el mando de puertas y silbato de aviso de cierre.
- Elementos para el establecimiento de los sistemas de comunicación y megafonía.
- Elementos de mando, selección y comprobación de conducción protegida.
- Pantalla del terminal de ayuda a la conducción.
- Pantalla de visualización de imágenes del sistema de videovigilancia en recintos de viajeros.
- Diversos mandos locales de la cabina de conducción (luz, antivaho, parasol).
- Indicadores para la marcha, avisadores ópticos y acústicos.

- **Iluminación de cabinas**

#### 4.11.2.6.9 Iluminación

Se realizará un diseño de alumbrado formado por dobles tubos fluorescentes alineados y contiguos (pudiendo utilizar pantallas reflectantes para aumentar el rendimiento luminoso, y que las zonas de sombra sean mínimas). La solución de iluminación propuesta por los oferentes se adaptará a las tecnologías utilizadas el momento de la fabricación, cumpliendo con las características de niveles de iluminación, mantenibilidad, etc., descritas en este apartado. Asimismo y por la longitud de los tubos, disposición de asideros, huecos de puertas, etc. se darán soluciones simétricas y modulares de forma que la distribución del interiorismo, juntas, etc. sea regular y el acceso a partes de los mecanismos de puertas no implique levantar varias mamparas.

El conjunto del alumbrado será tal que en cualquier punto de un plano horizontal situado a 1 m. del suelo no resulte una iluminación inferior a 400 lux a las 100 horas de servicio efectivo de los tubos.

En estas mismas condiciones la iluminación en la zona del pasillo de intercirculación no será inferior a 150 lux.

Se dispondrá de un alumbrado de emergencia, situado sobre las puertas de acceso y las salidas de emergencia y que estarán dotados de tubos fotoluminiscentes.

El mantenimiento y renovación de los elementos de alumbrado se realizarán con facilidad, y los productos serán fácilmente localizables en el mercado nacional.

Las soluciones de fijación de elementos impedirán desprendimientos en caso de acople de trenes o alcances, debiendo someterse a pruebas de impacto y vibración en banco de pruebas.

#### 4.11.4.7.7 Iluminación del pupitre, aparatos y pulsadores

El pupitre estará dotado de iluminación que facilite la observación y lectura de los elementos en él situados. Cada aparato y pulsador incorporará su propia iluminación (por leds, salvo, excepcionalmente, cuando ésta no esté disponible para un determinado aparato). El sistema actuará cuando la palanca de inversión esté situada en posición Adelante o Atrás.

Como norma general, salvo las excepciones indicadas en este Pliego, todos los pulsadores lucirán mientras permanezcan pulsados (ya sean sensitivos o enclavados).

La tensión de alimentación podrá ser de 110V o 24Vcc.

Se dispondrá de un dispositivo de regulación del nivel de iluminación de los diversos aparatos, pulsadores y pilotos, permitiendo dos estados de iluminación, cuyo ajuste se definirá a lo largo del proyecto.

El mando de conexión y desconexión de estos dispositivos será local en la cabina en la que se actúen los correspondientes pulsadores dispuestos al efecto.

#### 4.11.4.7.8 Alumbrado

##### 4.11.4.7.8.1 Alumbrado normal

El alumbrado normal se realizará mediante tubos fluorescentes, distribuidos a todo lo largo de los coches de forma que no se produzcan zonas de sombra, y cuya forma de montaje garantice que no puedan ser aflojados por los viajeros.

El diseño se realizará para garantizar el siguiente nivel de iluminación mínimo, a las 100 horas de servicio efectivo de los tubos: en cualquier punto del recinto de viajeros, a 1 m del suelo.

- 400 lux, en cualquier punto del recinto de viajeros, a 1 m del suelo.
- 150 lux, en la zona del pasillo de intercurrenciación, a 1 m del suelo.

La alimentación del circuito podrá ser a 110Vcc, alimentándose los tubos fluorescentes a 127V-60Hz mediante pequeños convertidores estáticos individuales que alimentarán a uno o dos tubos, o bien directamente de la salida a 127V-60Hz de los convertidores. El mando del circuito se podrá realizar desde cualquier cabina del tren, dándose la orden de conexión a todos los coches de la unidad (o unidades acopladas).

Se propondrán elementos de **última generación**, alto rendimiento y ahorro energético, alta fiabilidad, y que garanticen uniformidad de color e iluminación a lo largo de la explotación, sin verse afectados por variaciones bruscas de la alimentación de baja tensión. Será requisito imprescindible que sean fácilmente localizables en el mercado nacional.

##### 4.11.4.7.8.2 Alumbrado de emergencia

En ausencia de alumbrado normal, el alumbrado de emergencia garantizará un nivel de visión aceptable para una hipotética evacuación del tren. Estará formado por un número mínimo de tubos fluorescentes (a definir en función del diseño de interiorismo), que permanecerán encendidos, distribuidos de manera regular a lo largo del coche, ubicados lo más cerca posible de las puertas y de las escaleras semiautomáticas de desalojo (como criterio orientativo, se ubicará un tubo de emergencia por puerta y puerta de emergencia). El circuito de alumbrado de emergencia se alimentará directamente desde la batería, a la tensión de 110Vcc, y se conectará de forma automática por el simple hecho de conectar la batería del tren, no existiendo por tanto circuito de conmutación del alumbrado ordinario al de emergencia.

La alimentación de los tubos será a 127V-60Hz, mediante pequeños convertidores estáticos individuales que alimentarán a uno o dos tubos.

Los tubos destinados a alumbrado de emergencia serán de iguales características a los del alumbrado normal, además de ser fotoluminiscentes una vez desconectado éste.

Independientemente de lo anterior, existirá un alumbrado de emergencia con iluminación autónoma, en la zona de las escaleras semiautomáticas de desalojos y cuyo funcionamiento será exclusivamente en caso de abatimiento de las citadas escaleras.

Para el alumbrado de emergencia, serán de aplicación las indicaciones de la norma EN 1838.

#### • **Ruido laboral**

##### 4.11.26.31 NIVEL DE RUIDO

Se determinará el nivel de ruido conforme a las normas EN 3381 y EN 3095, acordándose previamente las velocidades y condiciones de medición compatibles con las instalaciones en las que se realicen las pruebas para la aceptación de los resultados.

Se realizarán a modo informativo mediciones en las instalaciones de la EPMMQ, en túnel y estación, tanto en el interior de la unidad (recinto de viajero y cabina) como en andenes.

#### 4.11.1.9.5 Ruido

El diseño de la unidad se realizará para cumplir los siguientes niveles admisibles de ruido, medidos en los puntos y condiciones de las normas ISO 3095 (para el exterior), ISO 3381 (para el interior), y EN 15892 para la cabina de conducción:

- En condiciones estáticas, y todos los sistemas auxiliares funcionando:  
65 dBA, para el ruido interno en recintos de viajeros, medido a una altura de 1,6m del piso.  
70 dBA, para el ruido interno en las cabinas de conducción.  
70 dBA, para el ruido externo
- En condiciones de movimiento, en vía horizontal, a una velocidad de 50km/h:  
70 dBA, para el ruido interno en recintos de viajeros, medido a una altura de 1,6m del piso.  
75 dBA, para el ruido interno en las cabinas de conducción.  
75 dBA, para el ruido externo.

- **Vibraciones**

#### 4.11.2.2.5 Modos de vibración

Se cumplirá lo establecido en la norma EN 12663: los modos propios de vibración de la estructura del vehículo, de los equipos en sus fijaciones, y de las suspensiones deberán estar lo suficientemente alejadas unas de otras en cualquier modo de funcionamiento, a cualquier velocidad, carga o estado de la suspensión.

## Medio ambiente

#### 4.11.11.10 MEDIOAMBIENTE Y SALUD

Se indicarán las consideraciones relativas al medio ambiente y la sostenibilidad, utilizadas en el diseño del material rodante y sus componentes.

Se incluirá una relación de los materiales utilizados en la fabricación y reciclabilidad de los mismos, así como información de los residuos que generará el material rodante a lo largo de su vida útil, tratamiento y reciclabilidad de los mismos (aceites, grasa, fluidos refrigerantes, etc.).

- **Capacidad aislante acústica de los salones**

#### 4.11.2.5.1 Configuración

Las cabinas se concebirán para que la conducción se realice por un solo agente. Su disposición se planteará desde el punto de vista ergonómico, permitiendo que éste pueda realizar su misión con eficacia, regularidad y seguridad.

La temperatura máxima de cualquier punto, aparato o componente manipulado por el conductor, no superará más de 10°C sobre la temperatura ambiente, mientras que cualquier punto, aparato o componente no accesible, a situar en cabina, no superará, bajo cualquier condición, los 65°C.

El puesto de conducción estará centrado respecto del eje de la ventana frontal, y se procurará un ángulo de visión del conductor el mayor posible, teniendo especial cuidado en reducir lo menos posible la visión con los altillos del pupitre y el montante lateral.

**La cabina de conducción se diseñará con la insonorización acústica específica que permita cumplir los niveles de ruido especificados en el apartado 4.11.1.9.5.**

Cada cabina dispondrá de un sistema de ventilación forzada independiente de los equipos de sala.

La cabina dispondrá de dos puntos de luz, garantizando un nivel de iluminación en cualquier punto de la cabina, en túnel y a 0,7m del suelo, no inferior a 150 lux.

La estanqueidad hidráulica será garantizada tanto en cubierta como en el testero delantero y por la zona de las puertas laterales de cabina.

Todos los materiales y elementos deberán elegirse garantizando el cumplimiento de los requisitos relativos a reacción al fuego y emisión de humos expuestos en el apartado 4.11.1.9.8.

El tabique de separación de cabina con recinto de viajeros y su estructura de fijación, tendrán especiales características en cuanto a su resistencia mecánica y serán de naturaleza resistente al fuego (RF 15').

- **Filtro de aire acondicionado**
- **Consumo energético**

#### 4.11.4.3 CADENA DE TRACCIÓN Y FRENO ELÉCTRICO

##### 4.11.4.3.1 Rendimiento energético

El rendimiento energético entre la energía eléctrica consumida y la energía cinética disponible será lo más alto posible, siempre superior al 85%.

El consumo de energía de tracción no deberá exceder 80Wh/t.km, calculándose para una carga equivalente a una densidad de 6 viajeros/m<sup>2</sup>, máximas aceleraciones y deceleraciones, y sin considerar la energía regenerada.

En la fase de freno regenerativo la energía recuperada será la máxima posible compatible con las instalaciones y condiciones de receptividad de la red en cada momento, debiendo existir, como norma general, recuperación de energía siempre que la catenaria esté en un valor inferior a 1800V. Se

##### 4.11.4.4.1 Convertidores principales y auxiliares

Con mando de conexión y desconexión múltiple, los convertidores tendrán como función producir, a partir de la energía de red a 1500V, toda la energía en baja tensión. Se dispondrán los convertidores principales y auxiliares precisos para suministrar las siguientes tensiones:

- Corriente continua 110 V, que alimentará las líneas de carga de batería y líneas de cargas de los diferentes circuitos de 110V.
- Corriente alterna trifásica 220 V, 60 Hz o 480 V, 60 Hz, que alimentará mediante una línea de 3 fases y neutro, equipos de producción de aire comprimido, equipos de ventilación y ventiladores de la electrónica de potencia.
- Corriente continua 24 V, para la alimentación de circuitos auxiliares y de control de 24V.
- Corriente alterna monofásica 127 V, 60 Hz para la alimentación de enchufes destinados a la utilización de instrumentación y equipos de mantenimiento y limpieza en el tren (con un mínimo de 18kVA en toda la unidad para tal fin, no implica que cada salida o toma de corriente debe suministrar este valor de potencia), y alumbrado normal si éste se alimenta directamente a esa tensión.

La distribución de los convertidores (tanto principales como auxiliares) será a lo largo de toda la unidad, debiendo la arquitectura de los circuitos permitir la conmutación de cargas entre convertidores ante avería de alguno de ellos.

Asimismo, se preverán inversores adicionales para mantener, en caso de emergencia originada por falta de tensión de catenaria, la alimentación de la ventilación de emergencia en los recintos de viajeros, tomando la energía de batería.

Todos los convertidores estarán sobredimensionados con un 30% de reserva en cada salida sobre la potencia máxima resultante de las condiciones más desfavorables de máxima potencia de consumo y/o auxilio entre convertidores.

Deberán disponer de un sistema de "auto-reset".

Incorporarán todas las protecciones necesarias para no producir interferencias y ser insensible a las variaciones de rápidas de tensión, así como para detectar falta de fases y desconectar el sistema.

La conexión de los convertidores se vinculará a la conexión de la batería.

- **Composición de las baterías**

##### 4.11.4.4.2 Batería

La conexión y desconexión de las baterías se realizará mediante circuito de mando múltiple, disponiéndose al menos de dos baterías por unidad.

Se utilizarán baterías de níquel-cadmio (alcalinas), de diseño específico para tracción ferroviaria, y de firmas de reconocida solvencia.

Su capacidad se calculará para que, partiendo de un estado de carga del 85%, se podrán alimentar, en caso de emergencia, durante al menos 60 minutos todos los sistemas de BT a partir de la batería, sin que se note ninguna irregularidad funcional ni desconexión, ni se alcance la tensión mínima exigida por los equipos alimentados (se fijará esta tensión mínima en un 30% por debajo del valor nominal).

Los cofres de las baterías serán de acero inoxidable u otros materiales que hayan sido probados en aplicaciones de Metro de similares características.

Los circuitos de batería se diseñarán incorporando una línea de tren para permitir un auxilio entre las mismas o desde las de otra unidad de tren acoplada, en caso de tensión baja o desconexión de alguna de ellas. La carga de las baterías se realizará desde los convertidores, mediante la línea de carga.

Para la conexión/desconexión de las baterías, se dispondrá de cableado convencional y un hilo de positivo previo. Este circuito no estará unido a ningún otro, ni condicionado por Software, de forma que no se induzcan en él disfunciones ante averías en otros circuitos.

## General

- **Experiencias de evacuación frontal**

### 4.11.2.7 DISPOSITIVOS DE EVACUACIÓN

#### 4.11.2.7.1 Plataformas y escaleras portátiles

Cada unidad dispondrá de plataformas de desalojo y escaleras de socorro portátiles y plegables, ubicadas bajo asientos o en armarios. El número de escaleras y plataformas por tren será de tres (3) de cada tipo, pudiendo ser convertibles, y cuya ubicación definitiva será definida en la fase de Proyecto.

Su objetivo es permitir, a través de las puertas laterales, el desalojo de los viajeros a otra unidad situada en paralelo (a través de las pasarelas), o su descenso a la vía (a través de las escaleras). Incorporará quitamiedos o asideros plegables. Dispondrán de los elementos apropiados para ser amarrados de forma sencilla, inmediata y sólida a unos soportes específicos ubicados en la caja bajo la pisadera de las puertas.

Incorporarán quitamiedos o asideros plegables, y estarán pintadas con pintura fosforescente visible en total oscuridad.

#### 4.11.2.7.2 Escalera semi-automática de evacuación

Se incorporará en cada coche, un eficaz sistema de desalojo hacia el lateral de la vía, cuyo despliegue se accione de forma simple, rápida y segura, que no requiera que la unidad esté encendida, diferente al solicitado en el apartado 4.11.2.7.1.

Será una escalera o rampa continua o similar, formando un plano inclinado único, una vez desplegada, o bien tipo tobogán (como el utilizado en el medio aeronáutico).

El mecanismo consistirá en una puerta exterior y otra interior, adecuadamente enclavadas y estéticamente integradas en el coche, cuya apertura se realizará hacia el exterior. Una vez abiertas estas puertas se desplegará la escalera hasta el nivel de la vía, contemplándose las posibilidades de que sirva de pasarela de unión con un tren situado en paralelo.

Deberá incorporar los dispositivos de seguridad que garanticen el correcto enclavamiento del sistema al recogerse para evitar aperturas y despliegues intempestivos.

La capacidad de carga será al menos de 500 kg/m<sup>2</sup>, y la capacidad de desalojo al menos de 900 viajeros en 30 minutos.

Deberán tenerse en cuenta las posibilidades para el desalojo de PMR en silla de ruedas, fundamentalmente en lo que respecta la anchura de la escalera, permitiendo la evacuación de una persona en silla de ruedas con ayuda.

- **Ventilación mínima requerida en función del número de ocupantes tanto en cabinas como en salones**

#### 4.11.4.7.3 Equipos de ventilación

Se instalará un conjunto de ventilación forzada por coche, ubicado en cubierta, en los huecos previstos a tal efecto.

El diseño del conjunto (hueco de la cubierta, anclajes, conductos de distribución de aire), será tal que permitirá a lo largo de la vida útil de las unidades la sustitución del equipo de ventilación por un conjunto de climatización, asegurando la viabilidad de la mejora de forma sencilla que no requiera desmontajes importantes de elementos.

Con mando de conexión y desconexión múltiple mediante pulsadores en cabina, los equipos de ventilación se alimentarán en condiciones normales de la salida de corriente alterna 220 V, 60 Hz o 480 V, 60 Hz de los convertidores, debiendo diseñarse los circuitos de forma que estos equipos siempre dispongan de una alimentación de emergencia en caso de fallo de los convertidores principales.

Se dispondrán de extractores de aire, con regulación a dos velocidades de funcionamiento.

Las tasas de flujo y renovaciones de aire se definirán conforme a lo indicado en la norma EN 14750, considerando las temperaturas exterior e interior medias superiores a 20°C y 24°C respectivamente, y aplicando las correcciones pertinentes relacionadas con la altitud.

Se diseñará de forma que los flujos de aire no influyan sobre la detección de humos, y se deberá definir los modos de funcionamiento en caso de producirse una detección de humos (modificación de flujos, activación máxima de la extracción, etc.).

Se dispondrá de un sistema, con mando específico en la cabina de mando, que permitirá el cierre voluntario de las tomas de aire exterior en caso de detectarse por parte del conductor humo en el túnel, y evitar la entrada del humo al recinto de viajeros. Deberán desarrollarse las condiciones funcionales del equipo asociadas con la activación del cierre de dichas tomas de aire.

Los equipos en cubierta dispondrán de tapas aislantes adecuadamente fijadas de forma que no se desprendan en marcha, y respetando las distancias a masa reales o potenciales. Se dibujarán en las mismas las zonas que puedan pisarse en el paso de personas para realizar reparaciones o mantenimiento preventivos.

Todos los elementos serán adecuadamente estancos, inoxidable y protegidos para permitir su circulación a intemperie.

Se dispondrán de un sistema de filtros que garantizará las condiciones idóneas del aire impulsado (a título indicativo, no contendrá más de 0.5mg de polvo por metro cúbico). Los filtros cumplirán los requisitos de diseño y montaje especificados en la norma EN779, con un grado que asegure elevados rendimiento y eficacia conforme a los procedimientos de medición de dicha norma.

Los filtros deberán ser fácilmente accesibles para su sustitución, que en ningún caso deberá ser necesaria con periodicidades inferiores a 45 días.

- **Normativas locales o normas internacionales adoptadas**

#### 4.11.1.9 NORMALIZACIÓN Y ESTÁNDARES MÍNIMOS

El diseño de las unidades, sus equipos y circuitos deberán cumplir la normativa ferroviaria internacional así como normas, directivas o decretos de ámbito local (de la Empresa, Municipalidad o país) vigentes en la fecha del Contrato.

Se tomarán de referencia las normas enumeradas en este Pliego, con carácter no limitativo. En caso de conflicto entre normativas, se respetará la norma más restrictiva.

Como norma general, queda prohibida la incorporación de equipos, aparatos o sistemas no diseñados específicamente para el entorno ferroviario, condición que será de aplicación específica a todo equipo principal o auxiliar. Además de las normas particulares y específicas aplicables a cada equipo (indicadas en sus correspondientes apartados), todos los equipos electrónicos auxiliares de control, protección, alimentación, etc. instalados deberán cumplir la norma EN 50155 (categoría T3 en lo que respecta las temperaturas), y los equipos electrónicos de potencia la norma IEC 61287. Debida a la altitud, se completarán los ensayos previstos en dichas normas con ensayos ambientales a baja presión atmosférica según normas EN 60068-2-13, EN 60068-2-40 y EN 60068-2-41.

Los materiales de uso común o de propósito general (a título orientativo tornillería, fijaciones), serán normalizados.

Todas las soluciones deberán estar basadas en tecnologías suficientemente experimentadas en servicio comercial, o en todo caso, con adaptaciones mínimas, para adecuarse a las condiciones operativas o de entorno locales. Tanto a nivel de tren, como para cada uno de los equipos que componen el mismo, deberá indicarse, en la oferta por parte del Constructor, la referencia de equipos iguales o similares que prestan servicios, así como su fecha de puesta en explotación, condiciones operativas y número de equipos.

Adicionalmente, los constructores ferroviarios intervinientes, estarán homologados conforme a las últimas normas de calidad en este sector.