

llevará a cabo mediante inspección visual (Ensayo Prototipo).

- Resistencia de puesta a tierra del vehículo:
  - Se realizará la medida de la resistencia entre la caja y el riel, según la norma EN 50153. La medida será mediante prueba (Ensayo Prototipo) y la verificación de la sección se llevará a cabo en la fase de diseño, mientras que la verificación de su correcta instalación en el vehículo se realizará mediante inspección visual (Ensayo Serie).
- Comprobación de puestas a tierra del equipamiento eléctrico del vehículo:
  - Todos los elementos metálicos que por proximidad puedan verse sometidos a tensión en caso de derivación es necesario que sean puestos a tierra mediante las correspondientes trencillas de protección. Estas descargas estarán debidamente dimensionadas en función de las intensidades que se prevé puedan conducir en caso de derivación, según la norma EN 50153. La verificación de la sección se llevará a cabo en la fase de diseño, mientras que la verificación de su correcta instalación en el vehículo se realizará mediante inspección visual (Ensayo Serie).
  - La puesta a tierra se realizará con cables con cubierta de color verde-amarillo o mediante cables extra flexibles, según la norma EN 50153. La verificación será mediante inspección visual (fase tipo).
- Antenas:
  - En el caso de caída de catenaria, es preciso garantizar una correcta puesta a tierra de las antenas para no introducir la descarga en el interior del vehículo, según la norma EN 50153. La verificación será mediante inspección visual (fase tipo).

#### **5.10.2 Circuito de tracción**

- La cadena de tracción estará compuesta por un Inversor de Tracción VVVF, SIV, Motores de Tracción, Transformador y Equipos Auxiliares. Los mismos deberán ser provistos por empresas de amplia experiencia ferroviaria y reconocida internacionalmente.
- La oferta deberá contemplar, en lo posible, al menos dos variantes respecto a la marca, quedando a consideración del Comitente la selección de alguna de estas.

### 5.10.3 Cálculo de tracción

- El cálculo de tracción debe utilizar como referencia la siguiente tabla de marcha comprendida entre las estaciones Pereyra y Villa Elisa del ramal La Plata de la Línea General Roca.

PROGRESIVA (MTS)	VELOCIDAD INICIAL (Km/h)	VELOCIDAD FINAL (Km/h)	TIEMPO (Seg)	ACELERACION (M/Seg2)
337000 - 37909	<b>Aceleración de 0 a 30</b>		55	0,8
	0	30		
	<b>Aceleración de 30 a 95</b>			*
37909 - 38806	<b>Deriva</b>		35	*
	95	*		
38806 - 39300	<b>Frenado</b>		36	*
	*	0		
<b>TOTAL</b>	<b>2300 m</b>		<b>126 Seg</b>	

\* : Este valor será calculado por el fabricante según sus condiciones de diseño

- Considerando la tabla de marcha tipo, las condiciones de la EMU expresadas en el apartado 5.2.7, y teniendo en cuenta las características de la traza expresadas en el punto 5.1, se deberá entregar el cálculo del consumo energético en condiciones extremas de calor y frío según el apartado 5.2.3 de la EMU.
- El cálculo deberá incluir la energía consumida durante la etapa de tracción (discriminándola entre aceleración de 0 a 30Km/h y de 30 a 95Km/h), y deriva, como así también la energía entregada a la línea durante el frenado, expresando de esta manera, tanto la energía total consumida durante el trayecto completo, como así también la consumida en cada etapa del mismo.
- Deberán tomarse para el cálculo de tracción las siguientes condiciones:
  - 30 m/s contra el viento,
  - Condición de carga: AW4.
  - Planimetría según Anexo 3
- El tren debe ser capaz de continuar su marcha con la pérdida de la mitad de sus unidades motrices con una condición de carga de AW4 en modo degradado a 60 km/h.
- El tren en condición de carga AW4 debe ser capaz de remolcar a otro tren con carga AW4 sin capacidad de tracción o frenado a una velocidad de 20 km/h para producir el desvío del tren y liberación de la vía.

### 5.10.4 Inversor de tracción (VVVF)

- Será aquél que indique el Proveedor y deberá ser de última generación con probada experiencia ferroviaria.
- El inversor VVVF cumplirá con los requisitos de la norma IEC61287-1.

- El inversor de tracción deberá cumplir los requisitos en cuanto a vibraciones e impacto establecidos en la norma EN 61373.
- El cambio de todos los Consumibles Iniciales y/o limpieza de radiadores debe poder realizarse sin la necesidad de desmontaje del Inversor de tracción, subconjuntos de gran porte del Inversor de Tracción y/o componentes aledaños al mismo.
- En el caso de los filtros de aire y luego de una temporada completa de operación, el Oferente ratificará los plazos de recambio previstos en el Plan de Mantenimiento o los modificará de acuerdo a las condiciones de operación que se presenten durante el servicio.
- En el caso de que el funcionamiento del Inversor utilice líquidos refrigerantes, el radiador utilizado para el intercambio de calor será de fácil reemplazo y contara en cada uno de sus ingresos y egresos de refrigerante con una llave de aislamiento del circuito de refrigeración.

#### **5.10.4.1 Sistemas de Protección y circuitos auxiliares del Inversor de Tracción (VVVF)**

- Será aquél que indique el Proveedor y deberá ser de última generación con probada experiencia ferroviaria.
- Deberán dar cumplimiento a la norma IEC 61287-1.

#### **5.10.4.2 Unidad de control de tracción**

- Será aquel que indique el Proveedor y deberá ser de última generación con probada experiencia ferroviaria.
- La interface de comunicación deberá dar cumplimiento a la norma IEC 61375.

#### **5.10.5 Motor de tracción**

- Será aquel que indique el Proveedor y deberá ser de última generación con probada experiencia ferroviaria.
- Los motores deben ser de corriente alterna.
- El rendimiento del motor de tracción será conforme a IEC 60349-2.
- Las dimensiones del contorno, dimensiones de instalación y propiedades eléctricas de todos los motores a tracción deberán cumplir con el requisito de ser intercambiables. Además, todos los componentes que se reemplazan periódicamente deben ser intercambiables.
- Cuando la rueda se encuentra en su nivel de diámetro límite, el motor a tracción deberá poder funcionar de forma segura con la misma función aun trabajando a máxima velocidad (120km/h a régimen continuo).
- Los motores deben disponer de una protección térmica individual que funcione conjuntamente con el Convertidor de Tracción y además indique la presencia de falla en la pantalla HMI de la cabina de conducción.

#### **5.10.6 Sistema de Alimentación y Captación de Energía**

- La sección del circuito eléctrico que maneja alta tensión deberá estar compuesta por componentes que cumplan con la norma IEC 60077.

- El sistema deberá estar preparado para transitar por una "Zona Neutra". Por lo tanto en la cabina de conducción deberá existir un accionamiento para la apertura y cierre del VCB. Este sistema deberá convertir los motores en generadores durante el momento que se transite por la "Zona Neutra".
- Las características de la "Zona Neutra" serán entregadas en las Reuniones de Diseño.
- Para las actividades de mantenimiento en taller se dispondrán, a cada lado de la formación, de tomas de taller. Este tipo de alimentación deberá disponer de un sistema de protección que bloqueará la alimentación desde pantógrafo mientras se utilice este conector. Las cantidades y el modelo del conector deberá ser definido en las Reuniones de Diseño.

#### **5.10.6.1 Pantógrafo**

- Será aquel que indique el Proveedor y deberá ser de última generación con probada experiencia ferroviaria.
- Los pantógrafos deben ser capaces de captar energía en ambos sentidos de marcha.
- Los pantógrafos deben poseer un sistema de equilibrio que asegure una fuerza de contacto sobre la catenaria lo más constante posible.
- Los pantógrafos deberán cumplir con la norma IEC 60494-2.
- Las características físicas y químicas de las pastillas serán definidas en las reuniones de diseño.
- La pastilla de contacto debe presentar una durabilidad > 100.000 km con una presión de trabajo de 6,5 kg.
- El área de operación en condiciones de servicio se encuentra definido en el **Anexo 4 – G.V.O 3234**.

#### **5.10.6.2 Interruptor de Vacío (VCB)**

- Será aquél que indique el Proveedor y deberá ser de última generación con probada experiencia ferroviaria.
- El VCB deberá cumplir con la norma EN 60077.

#### **5.10.6.3 Seccionadores 25 KV**

- Todo el equipamiento correspondiente a este apartado deberá dar cumplimiento con la norma EN 60077

#### **5.10.6.4 Descargador de Alta Tensión**

- Será aquél que indique el Proveedor y deberá ser de última generación con probada experiencia ferroviaria.
- El tren deberá disponer de Descargado de Alta Tensión de Vacío que cumpla con los requisitos de la norma EN 60077.

#### **5.10.7 Transformador Principal**

- Será aquel que indique el Proveedor y deberá ser de última generación con probada experiencia ferroviaria.
- El transformador deberá cumplir con las normas IEC 60310, EN 60077.

- Se prohíbe el uso de PCB en el transformador.

#### **5.10.8 Convertidor Auxiliar**

- Será aquél que indique el Proveedor y deberá ser de última generación con probada experiencia ferroviaria. El Convertidor Auxiliar deberá cumplir con la norma IEC 61287.

#### **5.10.9 Baterías de almacenamiento**

- Los parámetros principales de la batería de almacenamiento deben cumplir con la norma FAT 1200.
- La EMU estará equipada con baterías de almacenamiento para encender el compresor auxiliar y proveer de energía para los dispositivos de corriente continua de la EMU.
- Las baterías deberán cumplir, en lo que respecta a choque y vibración, con la norma IEC 61373.
- Las baterías serán alcalinas.
- Capacidad calculada: lo que indique el Proveedor.
- Voltaje nominal: 110 VCC.
- Las baterías deberán brindar, en caso de que exista algún inconveniente con la alimentación principal de catenaria, alimentación a la iluminación interior, iluminación exterior, equipos de transmisión, equipamiento de seguridad de a bordo durante 180 minutos y asegurar la apertura y cierre de las puertas al menos TRES (3) veces.
- En caso de necesitar ventilación forzada, el sistema deberá disponer de una protección en caso de falla.
- Deberá cumplir con la norma EN 50272-2 de ventilación de baterías.
- Además deberá disponer de cargadores de batería con el dimensionamiento óptimo para la carga.
- El sistema deberá disponer de protecciones por sobrecarga y protecciones en caso de falla en el cargador de baterías.

#### **5.10.10 Gabinetes Eléctricos en Salón y Cabina de Conducción**

- Se instalarán protecciones termo magnéticas para los sistemas eléctricos del Aire Acondicionado, Sistema de Puertas, Sistema CCTV (salón), Sistema de Iluminación, etc. Estas protecciones se instalarán dentro de gabinetes eléctricos que podrán estar distribuidos en la cabina de conducción y el salón de Pasajeros. En cualquiera de los casos, los gabinetes deberán disponer de cerradura, en lo posible de llave pentagonal.
- La ubicación de los mismos se acordará en las Reuniones de Diseño.
- Se deberá colocar dentro de cada gabinete los planos eléctricos correspondientes a los circuitos que se encuentren dentro del mismo.
- Se colocará al menos UN (1) tomacorriente de 220Vac 50 Hz para trabajos de mantenimiento por cada gabinete.
- Todos los gabinetes eléctricos deberán estar iluminados con al menos un módulo de iluminación Led que se accionará mediante un interruptor interno o un switch que se accione automáticamente con la apertura.

- La iluminación debe orientarse principalmente a los interruptores y elementos de accionamiento.

#### **5.10.10.1 Cableado**

- El cableado debe ser resistente a esfuerzos mecánicos, fluidos y temperaturas.
- Todas las canalizaciones del cableado deben encontrarse libres de terminaciones o filos que pudieran generar daños en la aislación.
- Todos los cables deben encontrarse numerados, y dicha numeración debe utilizar una lógica que deberá ser presentada en las reuniones de diseño. La numeración deberá encontrarse correctamente sujeta y ser resistente a los agentes que pudieran ocasionar daños. La numeración debe encontrarse en cada extremo del cable.
- Todos los elementos del sistema eléctrico (Cables, Borneras, etc.) deben ser de tal composición que asegure la no generación de humos y emisiones nocivas. No debe contener halógenos, fosforo, asbestos, etc. Dichos materiales deben dar cumplimiento a la Norma EN45545-2.
- Las borneras de conexión de los circuitos de comando deben ser del tipo de resorte por presión. Las borneras deben encontrarse situadas de tal manera que permitan la fácil conexión/desconexión.
- Todas las borneras de conexión destinadas a la conexión de puesta a tierra deben encontrarse indicadas con color verde y amarillo.
- El cableado utilizado en la EMU deberá dar cumplimiento a la Norma EN 50343.

#### **5.10.11 Conectores entre Coches**

- El extremo que conecta un coche con el otro coche estará equipado como mínimo con UN (1) conector eléctrico, UN (1) conector de red y UN (1) conector de comunicación para la transmisión de electricidad y de las señales de control de la EMU.
- Los conectores accesibles directamente e instalados a la intemperie deben ser estancos (mínimo grado de protección IP66, conforme a la norma IEC 60529). La verificación será mediante inspección visual y certificado del Proveedor (Ensayo Prototipo).
- Se colocarán un 20% de pines libres para utilizar en posibles modificaciones.

### **5.11 Sistemas Eléctricos Auxiliares**

#### **5.11.1 Radio de a bordo**

- La posición de instalación e interface de la radio a bordo serán reservados. El Proveedor deberá dejar preparada la instalación y los lugares de instalación necesarios para la colocación de una radio TETRA MTM5400 con todo su equipamiento adicional necesario para el funcionamiento.

### 5.11.2 Iluminación

- La iluminación exterior incluye faros delanteros y luces indicadoras, que serán controlados por el conductor. Los faros delanteros serán de luces LED.
- La intensidad de iluminación mínima de los faros será de 500.000 candelas, que asegura que el conductor pueda ver claramente hacia adelante por 200 m a lo largo del centro de la vía.
- La iluminación debe tener la posibilidad de regular en alto grado y bajo grado mediante una llave rotativa.
- La luz baja y luz de cola se encenderán automáticamente en función del direccionamiento del tren adoptado en la cabina de conducción que se encuentre activa.
- Debe permitirse como modo de funcionamiento excepcional, que se puedan energizar las luces bajas y de cola simultáneamente cuando se circule por vía contraria según lo establecido en la normativa ferroviaria nacional.
- Las luces frontales deben presentar una vida útil > 3000 horas.
- Se deben incluir luces de cruce en los fuelles.
- La iluminación dentro del compartimiento de pasajeros y en la cabina de conducción se realizará con luces LED, incluso para iluminación de rutina y de emergencia.
- La falla de un led no debe ocasionar el apagado ni reducción de la expectativa de vida de los demás módulos leds.
- Se deben utilizar protecciones contra sobreintensidades que deberán alimentar diferentes secciones de luces del salón de manera de evitar que la activación de una protección deje sin luz a todo el salón.
- La iluminación de rutina dentro del salón de pasajeros deberá respetar la norma EN 13272:
  - Área de Asientos:  $\geq 300$  Lx a 80 cm del Piso y 60 cm del Respaldo.
  - Área Pasillos:  $\geq 75$  Lx a 80 cm del Piso.
  - Área Puertas:  $\geq 75$  Lx a 80 cm del Piso en el centro de la puerta.
- La iluminación de rutina dentro de la cabina deberá respetar la norma EN 13272:
  - Iluminación en cabina general:  $\geq 100$  Lx regulables en intensidad y dirección.
  - Iluminación en zonas de lectura de instrumentos y accionamientos:  $\geq 300$  Lx regulables en intensidad.
  - Se debe prestar atención a que la reflexión en el parabrisas provocada por el sistema de iluminación se reduzca al máximo.
  - Lo mencionado anteriormente aplica a las pantallas HMI, Lectores, Manómetros, etc.
- Se colocarán elementos foto luminiscente en las rutas de evacuación y las salidas de emergencia que permitan una evacuación segura y eficaz de los pasajeros y tripulación. La señalización de los elementos de seguridad y dispositivos de emergencia, tales como extintores, etc. también será foto luminiscente.
- Los materiales utilizados en los elementos foto luminiscentes cumplirán las normas EN 23035-1 y EN 23035-2.
- Para la iluminación de emergencia:

- El valor de la iluminación media general de emergencia será  $\geq 5$  Lx a nivel del suelo a lo largo de la línea central de la ruta de escape.
  - El valor de la iluminación de emergencia en la zona de salida será  $\geq 30$  Lx.
  - En la cabina de pasajeros se garantizara la luminancia total.
- En el Ensayo Prototipo, se comprobará que la disposición de los elementos foto luminiscentes permite identificar las rutas de evacuación, los elementos de seguridad y los dispositivos de emergencia. Además, se verificará que los pictogramas correspondientes se encuentran ubicados correctamente.
- La iluminación de emergencia deberá accionarse de manera automática en caso de falta de alimentación principal. Con el fin de chequear el correcto funcionamiento durante las tareas de mantenimiento, el sistema debe ofrecer una función de "Prueba".
- La iluminación de la cabina debe poder alimentarse, en caso de falla, a través del circuito de alimentación de emergencia.

### **5.11.3 Sistema de comunicación al público.**

- La EMU contendrá un sistema de comunicación con las siguientes características:
  - Anuncio de arribo y de próxima estación, el mismo deberá ser automático, con aviso visual y sonoro.
  - Anuncio del lado de apertura de puertas y combinaciones posibles con otros medios de transporte del Sistema RER en la estación siguiente. Los mismos deberán ser mediante parlantes y pantallas LED donde pueda informarse el estado de servicio RER, publicidad, instrucciones al pasajero, avisos de advertencia al pasajero, etc.
  - Las características del Sistema de anuncio automático de estaciones se definirán en las reuniones de diseño.
  - El sistema de Comunicación al público debe ser independiente a la red de Monitoreo del Tren y el mismo debe ser capaz de recibir información a través de un medio de comunicación propuesto por el Proveedor. Debe funcionar con un protocolo de comunicación bidireccional normalizado que ofrezca la posibilidad de recibir y transmitir inmediatamente a través de las pantallas leds y parlantes cualquier mensaje de voz / texto enviados desde tierra. (Ej. Despacho del tren, Indicaciones en Situación de Emergencia, etc.). El diseño debe priorizar mantener la seguridad en las comunicaciones utilizando Filtrado IP, Puertos y MAC Address, etc.
  - Debe poder realizar la Comunicación de información del conductor al pasajero desde cada cabina a través de la central de transmisión.
  - El sistema debe permitir la comunicación bidireccional entre cabinas de conducción.
  - La petición del llamado realizado desde una cabina de conducción debe presentarse en la cabina opuesta mediante un aviso sonoro y lumínico en la central de transmisión.



- Debe poder realizar la comunicación bidireccional entre el salón de pasajeros y la cabina de conducción. La misma se activara mediante los intercomunicadores de emergencia ubicados en el salón de pasajeros.
- La petición del llamado realizado desde el salón de pasajeros debe presentarse en la cabina activa mediante un aviso sonoro y lumínico en la central de transmisión.
- El sistema debe poseer al menos UN (1) Gb de capacidad para almacenar los mensajes visuales y DOS (2) Gb de capacidad para los mensajes de audio.
- Deberán instalarse en la cabina de conducción:
  - UN (1) central de transmisión,
  - UN (1) sistema de control de transmisión.
  - UN (1) controlador del parlante del conductor.
  - UN (1) indicador visual que funcionará en concordancia con la información brindada al pasajero.
  - Altoparlantes (A definir cantidad en las Reuniones de Diseño).
  - En cada frente de cabina, deberá instalarse un Indicador Visual Lumínico (Pantalla LED de Alta Luminosidad) para la indicación del destino. Las características del mismo en cuanto a instalación, color, etc., deberán ser tales que permitan la visualización correcta desde el exterior en cualquier condición de servicio.
    - Las pantallas leds deberán tener de una relación de contraste mínima de 350 a 1.
    - Las pantallas leds deberán tener una luminancia mínima de 300 candelas por m<sup>2</sup>
    - Estas condiciones podrán ser revisadas durante las reuniones de diseño.
- Deberán instalarse en cada salón de pasajeros:
  - UNO (1) central de transmisión,
  - UNO (1) sistema de control de transmisión,
  - UNO (1) controlador del parlante del conductor.
  - Pantallas LED de información al pasajero.
    - Las pantallas LED deberán presentar una resolución mínima de 1280/720 Pixeles para una pantalla de 17" como mínimo.
    - Deberán disponer de sensado de intensidad y compensación de brillo y contraste.
    - Las pantallas deberán encontrarse protegidas en el frente por un material protector y encontrarse embutidas dentro de la decoración interior.
    - El material protector frontal debe poder reemplazarse en menos de 15 minutos.
    - La ubicación y cantidad de las pantallas serán tales que le permitan al pasajero visualizar las mismas y su contenido desde cualquier

punto del coche. La cantidad final serán definidas en las reuniones de Diseño pero se debe considerar como mínimo la instalación de 3 Pantallas por Coche.

- DOS (2) intercomunicadores de emergencia que deberán ser instalados en las proximidades de una puerta por cada lado.
- Altoparlantes (A definir cantidad en las Reuniones de Diseño).
- El software de control del sistema de información al pasajero deberá brindar la posibilidad de crear, modificar o eliminar anuncios visuales y sonoros de estaciones, mensajes de emergencia, como así también mensajes especiales (Fuera de servicio, Instrucciones al Pasajero, etc).
- El Proveedor será el responsable de desarrollar el primer listado de anuncios en función de la información suministrada por el comitente en las reuniones de diseño.
- El software debe ofrece la función de autodiagnóstico, registro y lectura de fallas.

#### **5.11.4 Sistema de cámara de video CCTV**

- Los salones de pasajeros deberán disponer de DOS (2) cámaras IP digitales cada uno con una resolución de al menos 800x600 Pixeles.
- Las cabinas de conducción deberán disponer de UNA (1) cámara IP digital de monitoreo de intrusos con una resolución de al menos 800x600 Pixeles.
- Las cámaras deberán contar con características tales que permitan capturar el video en cualquier tipo de condición en los que se preste el servicio. (Correcto Angulo de Visión, Grabación de imágenes con todas las intensidades y posiciones iluminación natural o artificial posibles, etc.).
- Se debe proveer una NVR para almacenar las filmaciones de las cámaras.
- Todas las cámaras deberán comprimir en formato MPEG-4 y transmitirán a la NVR en tiempo real.
- El sistema debe disponer de un periodo de almacenamiento de 7 días a 10 frames por segundo de todas las cámaras.
- Deberá disponer de discos rígidos dimensionados para aplicaciones ferroviarias, y los mismos deben ser fácilmente extraíbles en caso de mantenimiento o extracción de evidencia.
- La fecha y horario del sistema deberá estar sincronizada con la que utiliza el registrador de eventos.
- Se dispondrá de UNA (1) pantalla de monitoreo en el tablero del conductor. La misma deberá ser táctil y permitirá mediante una selección práctica visualizar cada cámara instalada en la formación.
- En el caso de que un pasajero accione la comunicación con cabina desde el salón, el sistema debe pasar a primer plano la toma de la cámara que capte esa ubicación del salón.
- El sistema debe poseer características tales que permitan realizar filmaciones de calidad en zonas de túneles y a pleno sol sin tener problemas.
- Las ubicaciones finales de cada cámara se definirán en las Reuniones de Diseño.

- La metodología de los ensayos de tipo y de serie a vehículo completo será conforme a los protocolos del Proveedor, que incluirán una verificación de la correcta integración del equipo en el vehículo, comprobando que las principales señales de circulación se registran correctamente, como así también su funcionalidad.

#### **5.11.5 Sistema de contador de horas de funcionamiento**

- Los equipos principales de las EMU deben poseer un contador de horas de funcionamiento, que será instalado individualmente en cada equipo. El circuito eléctrico de los mismos será independiente, de manera que en caso de fallas no afecte a los demás circuitos.
- El contador de horas será digital y estará ubicado en una posición que ofrezca fácil visibilidad para la lectura del mismo, o podrá indicarse en la pantalla HMI ubicada en la cabina de conducción.
- Dicho contador de horas permitirá mantener el registro horario de cada componente principal independientemente del coche o EMU en que se encuentre instalado.

### **5.12 Sistemas de Seguridad**

#### **5.12.1 Circuitos Electrónicos**

- Los equipos electrónicos con incidencia en la seguridad del vehículo (sistema de control, mando y señalización, etc.) respetarán además las condiciones especificadas como T3 en la norma IEC 60571

#### **5.12.2 ATS**

- El Proveedor deberá proveer e instalar el equipamiento definido en el **Anexo 2 Especificaciones Equipo ATS.**
- Las condiciones de la instalación que funcione con el equipamiento del ATS debe dar cumplimiento con lo definido en el apartado 5.10.1.

#### **5.12.3 Sistema Registrador de Eventos**

- El registrador de eventos deberá cumplir con la Resolución N° 174/2014 de la COMISIÓN NACIONAL DE REGULACIÓN DEL TRANSPORTE y lo establecido en el Boletín Técnico de Seguridad Operacional agregado como **Anexo 5.**
- El registrador de eventos deberá ser de una marca reconocida y con amplia experiencia ferroviaria.
- El sistema de registrador de eventos deberá contar con un Sistema de Posicionamiento Global (GPS). El mismo deberá brindar tanto, la información horaria, como el posicionamiento del tren.
- El reloj del GPS se encontrará sincronizado con todos los sistemas del tren.
- Se proporcionará un puerto de descarga (preferentemente USB 2.0 o superior) que se encontrará en un lugar al que sólo tendrá acceso personal especializado.

- El sistema deberá ofrecer la posibilidad de descarga remota a través de una red WLAN propia del Registrador de Eventos.

#### 5.12.4 Sistema de Cámaras de Seguridad

- La cabina de conducción deberá tener DOS (2) cámaras de seguridad adicionales a la ya solicitada en el punto 5.11.4. La primera deberá instalarse en el exterior del frente de la cabina orientada a la traza de la vía. La segunda deberá instalarse en un extremo en el interior de la cabina orientada al mando de conducción.
- Estas cámaras de seguridad adicional deberán presentar las siguientes características:

<b>Cámara</b>	
Sensor de Imagen	1/3" Escaneo Progresivo CMOS
Iluminación Min,	0.01Lux @(F1.2,AGC ON) , 0 Lux con IR;0.028Lux @(F2.0,AGC ON) ,0 Lux con IR
Velocidad de Obturación	1/25 s a 1/100,000 s
Lente	4mm (2.8mm, 6mm opcional) @F2.0 Angulo de visión: 73.1°
Montaje de Lente	M12
Día y Noche	Filtro de Corte IR con Interruptor Automático
DNR	Reducción de Ruido Digital 3D
Angulo de Ajuste	Pan: -30°-30°, Inclinación: 0~80°, Rotación: 0-360°
WDR	WDR Digital
<b>Compresión</b>	
Compresión de Video	H.264/MJPEG
Tipo de H.264	Perfil básico / Perfil principal / Perfil alto
Bitrate de Video	32 Kbps –8Mbps
Compresión de Video	G.711/G.722.1/G.726/MP2L2
Bitrate de Audio	64Kbps(G.711) / 16Kbps(G.722.1) / 16Kbps(G.726) / 32-128Kbps(MP2L2)
<b>Imagen</b>	
Resolución Max.	1280x960

Cuadros p. Segundo	50Hz: 25fps (1280 x 960), 25fps (1280 x 720), 60Hz: 30fps (1280 x 960), 30fps (1280 x 720)
Configuración de Imagen	La Rotación, Saturación, Brillo, Contraste y Nitidez deben ser Ajustables por el Cliente por software o Navegador Web
Compensación de Contraluz	Si, zona opcional
ROI	Soporte
<b>Network</b>	
Almacenaje	Tarjeta G Micro SD/SDHC/SDXC, NAS (Soporte NFS,SMB/CIFS)
Disparador de Alarma	Detección de Movimiento, Análisis Dinámico, Alarma de Manipulación, Desconexión de Red, Conflicto de Dirección IP, Almacenaje Lleno, Error de Almacenaje.
Protocolos	TCP/IP,ICMP,HTTP,HTTPS,FTP,DHCP,DNS,DDNS,RTP,RTSP,RTCP,PPPoE,NTP,UPnP,SMTP,SNMP,IGMP,802.1X,QoS,IPv6,Bonjour
Estándar	ONVIF,PSIA,CGI,ISAPI
Función General	Sin Parpadeo, stream dual, Reflejo, Protección de Contraseña, Marca de Agua
<b>Interface</b>	
Comunicación	-Modelo IO : 1 RJ45 10M/100M Ethernet interface
	-Modelo I : 1 M1210M/100M Ethernet interface
Video Output	1Vp-p Salida Compuesta (75 Ω/BNC)
Audio Input	1 Micrófono Incorporado
<b>General</b>	
Condiciones de Operación	-30 °C –60 °C Humedad 95% o menos (Sin Condensación)
Fuente de Alimentación	DC12V±10% / Alimentación a Través de Ethernet (802.3af)
Consumo de Potencia	5W MAX
Rango IR	10 m
Protección de Ingreso	IP66
Protección al Impacto	IK08

- El sistema de Cámaras de Seguridad deberá poseer un equipo NVR con las siguientes características.

<b>Entrada de Audio y Video</b>	
Entrada de Audio	8-ch
Entrada de Video	8-ch
<b>Salida de Audio y Video</b>	
Salida VGA	1-ch, Resolución: 1920 x 1080/60Hz, 1280 x 1024/60Hz, 1280 x 720/60Hz, 1024 x 768/60Hz
Salida CVBS	3-ch, Enchufe de Aviación (1.0 Vp-p, 75 Ω); Resolución: PAL: 704 x 576, NTSC: 704 x 480
Salida de Audio	3-ch, Enchufe de Aviación (Nivel Lineal, 600Ω)
<b>Parámetros de Decodificación</b>	
Compresión de Video	H.264
Cuadros por Segundo	25 CPS (PAL)/30 (NTSC)
Compresión de Audio	G.711

Reproducción	Reproducción Local: Reproducción de un Solo Canal
	Reproducción Web: Reproducción de un solo canal y reproducción sincrónica multicanal.
<b>Disco Duro</b>	
Tipo	Dos HDDs/SSDs 2.5-inch SATA de Aplicación Ferroviaria
Capacidad	Al menos 1TB de Capacidad por Cada Disco
Instalación	Enchufe
Protección	Caja de Disco Duro Patentada de 3ra Generación
Backup	Interfaces USB en la Caja del Disco Duro y el Panel Frontal del Dispositivo que Soporta la copia de Seguridad de Datos
<b>Red Inalámbrica</b>	
Móvil	3G (WCDMA) y 4G (LTE-TDD) Opcional
Wi-Fi	Soporte 802.11 b/g/n, 2.4GHz
<b>Posicionamiento</b>	
GNSS	GPS
<b>Interface Exterior</b>	
Audio Bidireccional	1-ch, G. 722
Sensor-In	4 Entradas de Señal de Nivel Alto / Bajo; 1 Entrada de Señal de Pulso (Reservada)
Entrada de Alarma	3 Entradas de Señal de Nivel Alto / Bajo
Salida de Alarma	2 Salidas de Señal
Interfaz de Red	1 Interfaz de Ethernet autoadaptable RJ45 10M/100M.
Interfaz Serie	1 RS-232.
	1 RS-422, Incluyendo la interfaz del anunciador automático (Reservado).
Interfaz USB	1 Terminal USB 2.0 en el Panel Frontal
Interfaz PoE	8 Terminales de Alimentación a Través de Ethernet autoadaptables RJ45 10M/100M; Consumo Total 40W
Interfaz eSATA	1
Expansión de Almacenaje	Posibilidad de Conectar HDD Externo Para Expandir Almacenaje
Tarjeta SIM	1 Ranura para tarjeta SIM estándar
<b>General</b>	
Sistema Operativo	Sistema Operativo Linux Incorporado
Método de Operación	Operación Local, control remoto IR, Operación web
Fuente de Alimentación	9 a 32 VCC
Consumo	En espera: máx. 0.5W; Carga máxima: Max.20W (sin cámaras IP o discos duros)
Temperatura de Trabajo	-10° C a + 55° C (14° F a 131° F) con unidad de disco duro de clase empresarial;
	-10° C a + 55° C (14° F a 131° F) con unidad de disco duro de clase Industrial;
	Nota: para HDD de clase empresarial, cuando la temperatura < 0°C, es necesario colocar un calentador.
Humedad de Trabajo	10% a 90%

- Se deberá proveer un convertidor de voltaje de tipo ferroviario para abastecer al sistema de cámaras de seguridad.

- La cámara deberá compensar los cambios de iluminación de tal manera que en el ingreso o egreso de túneles la calidad de la imagen no se vea afectada.
- La metodología de los ensayos de tipo y de serie a vehículo completo será conforme a los protocolos del Proveedor, que incluirán una verificación de la correcta integración del equipo en el vehículo, comprobando que:
  - En el caso de la cámara frontal, todas las señales de circulación y zona de vías se registran correctamente.
  - En el caso de la cámara en el interior de cabina, el conductor junto con todos los mandos e indicadores de conducción se registran correctamente.
  - El equipamiento no afecta la visibilidad del conductor como así también su funcionalidad.

#### **5.12.5 Sistema de Monitoreo del Tren**

- El sistema de control de tren debe cumplir con la norma IEC 61375.
- El sistema de monitoreo se encontrará integrado con todos los sistemas que componen el tren.
- Cada Cabina de Conducción debe poseer de una Pantalla Táctil HMI que brindará visualmente la información del Sistema de Monitoreo del Tren. Las características de la Pantalla HMI deberán ser acordadas en las reuniones de diseño.
- Debe monitorear la configuración del tren (Designación y tipo de cada coche, Orientación de marcha, etc.) y el estado e información de fallas de todos los subsistemas y componentes del tren, mostrando la información en las pantallas HMI de las cabinas de conducción.
- La aparición de fallas debe poder ordenarse en función de la fecha de aparición o índice de severidad.
- Al momento de presentarse una falla, la misma debe disponer de una indicación visual de un determinado color en función de la severidad de la misma.
- Las fallas se mostrarán en dos listados, uno pertenecientes a las fallas presentes en alguno de los sistemas y el otro como un historial de fallas. En ambos casos, el listado mostrará el código de fallas, la descripción de la misma, la fecha y horario de aparición, fecha y horario de resolución, número de coche en que se encuentra la falla, y si es posible las acciones necesarias para el restablecimiento normal del sistema. Además, en el listado que muestre el historial de fallas, se debe incorporar una columna adicional que muestre la cantidad de veces que esa falla se presentó en la EMU. Dichas fallas deberán formar parte del listado definido en el apartado 15, (punto 15.6). Con el objeto de analizar los índices de confiabilidad, el sistema deberá permitir realizar descargas de los listados de fallas, con la opción de exportarlo a un archivo Excel.
- Debe permitir al personal realizar autodiagnósticos de todos los sistemas del tren.
- Debe almacenar, filtrar y mostrar información del tren durante el servicio y en los ciclos de mantenimiento.

- El sistema debe ofrecer la posibilidad de realizar accionamientos y programación, (Por ej., Ascenso descenso de Pantógrafo, Regulación Aire Acondicionado, etc.). Durante las reuniones de diseño se presentará un listado con todas las variables medibles que se mostrarán en la pantalla, como así también todos los accionamientos posibles y el modo en que se representaran. Los mismos podrán ser revisados por el Comitente.
- El sistema no debe verse afectado cuando se presenten cortes de energía menores a 10 ms.
- El sistema debe poder energizarse y encontrarse listo para el servicio antes de los 120 segundos.
- El sistema debe utilizar componentes y diseños reconocidos en aplicaciones ferroviarias.
- Todas las variables censadas en el sistema deberán ser expresadas en unidades del Sistema Métrico Decimal.
- Toda la información mostrada, incluyendo indicaciones, mensajes de error, etc. deben mostrarse en idioma español. Toda esta información, deberá ser revisada durante las reuniones de diseño.
- El sistema de monitoreo del tren debe permitir enviar y recibir información desde tierra.
- El sistema de Monitoreo debe permitir enviar a través de la red una serie de variables a definir en las reuniones de diseño, las cuales serán parte de las mostradas en la Pantalla HMI e incluso transmitir en vivo la filmación de las cámaras de seguridad ubicadas en la cabina de conducción. El tipo de sistema de comunicación como así también sus características (ancho de banda, protocolo de comunicación, tecnología, etc.) deberá ser propuesto por el Proveedor y sus prestaciones serán analizadas durante las reuniones de diseño.
- La EMU estará equipada con dispositivo de "hombre vivo" (alive man) y "hombre muerto" (dead man) para asegurar un funcionamiento seguro.
- Este deberá cumplir con los requisitos establecidos en el Boletín Técnico de Seguridad Operacional de la SOFSE BT.SO.N°0007/14-E3 y Boletín CNRT MR 1-2013, que se adjunta como Anexo 6.
- Cada cabina de conducción se encontrará equipada con una unidad de control de alarma remota contra incendios que reciba señales de los sensor/es y notifique al conductor.  
Alarma contra incendios: Cuando el sensor de incendios envíe las señales de alarma, la pantalla HMI mostrará la información de alarma inmediatamente.

#### **5.12.6 Escaleras de Emergencia**

- Deberán proveerse de N (Siendo N la cantidad de puertas por coche) escaleras de emergencia plegables por cada coche, las que serán colocadas debajo de los asientos y tendrán un dispositivo que las sujete al piso del coche.
- Las escaleras deberán estar compuestas por un material no conductor y disponer de pasamanos. Las mismas deberán soportar el descenso de pasajeros de 120 kg en una situación de emergencia.
- El sistema para desplegar la escalera debe ser lo suficientemente práctico para dejarla operativa en una situación de emergencia rápidamente.



### 5.12.7 Bocina

- Se debe instalar una bocina neumática de dos tonos por debajo del bastidor.
- Tanto la bocina como sus conexiones deberán encontrarse protegidos ante golpes, lluvia y polvo.
- El accionamiento de la bocina se encuentra detallado en el apartado 5.14.3 Mandos a Disposición.

## 5.13 Protección contra el Fuego

### 5.13.1 Introducción General

- Se deberá dar cumplimiento con la Norma EN 45545 aplicando los apartados que corresponda para cada caso.
- Se deberá considerar que la categoría de Explotación del Vehículo será la 2 y la Categoría de Diseño del Vehículo será N.
- El proveedor deberá enviar una declaración de conformidad de todas las medidas de protección que son exigidas en el presente Pliego.
- La declaración de conformidad deberá estar acompañada por un Plan de Seguridad contra Incendios, en el que se deberá detallar desde el punto de vista de la Prevención:
  - Comportamiento de componentes y materiales ante el fuego.
  - Funcionamiento del Sistema de detección de incendio.
  - Medidas generales de diseño del material rodante.
  - Método de diagnóstico y detección de posibles fallas en el Sistema de Detección.
- Desde el Punto de Vista de la Mitigación:
  - Funcionamiento del Sistema frente a la detección del foco ígneo, en el cual se detallen las acciones paralelas que se activarán en cada fase durante el desarrollo del fuego.
- Los componentes utilizados para la construcción de la EMU deberán dar cumplimiento en lo referido al comportamiento frente al fuego a los requisitos definidos en la Norma EN 45545-2. El proveedor deberá presentar los certificados correspondientes de materiales y ensayos.
- El cableado utilizado en la EMU deberá dar cumplimiento a las Normas EN 50264, 50264, 50382 según corresponda.

### 5.13.2 Sistema de alarma contra incendios

- Se deberá dar cumplimiento a lo especificado en la Norma EN 45545-6
- Cada cabina de conductores se encontrará equipada con unidad de control de alarma remota contra incendios que reciba señales del/los sensor/es y notifique al conductor.
- Contará de DOS (2) tipos de alarmas:
  - Alarma contra incendios: Cuando el sensor de incendios envíe las señales de alarma, la pantalla HMI mostrará la información de alarma

- inmediatamente, la alarma será visible y sonora. La información de alarma indicará el sector en donde se estaría produciendo el foco ígneo.
- Toda la información se guardará para seguimiento.
  - Transcurrido un periodo de tiempo a definir en el cual la alarma continua estando presente, el sistema deberá:
    - Cortar la energía de los elementos que se encuentren dentro de la zona de detección del foco ígneo.
    - Configurar el equipo de aire acondicionado según lo establecido en el apartado 5.9.
    - Activar la iluminación de Emergencia.
    - Accionar los extintores.
  - Alarma de fallas: Cuando el sensor de incendios envíe las señales de fallas, la pantalla mostrará la información de la falla inmediatamente, el indicador sonará y la iluminación a contraluz y la luz de alarma se encenderán. Toda la información se guardará para seguimiento.
- Deberá instalarse un sistema extinción de incendios vinculado con el conductor por accionamiento de pulsador, basado en gases limpios calculado adecuadamente bajo parámetros de NFPA 2010 o norma similar.
  - Deberá considerarse la instalación de los sensores en los Convertidores de Tracción, Convertidores auxiliares, Transformadores y otros elementos que pudieran generar el foco ígneo con mayor potencial de riesgo. Los dispositivos de detección de incendios deben ser fiables y se deben activar coherentemente en todos los modos de servicio.
  - Los sistemas de detección de incendios deben funcionar adecuadamente ante los productos esperados de un incendio, por ejemplo, llamas, humo, calor.
  - En determinados equipos, considerando sus características físicas y de funcionamiento podrá requerirse la instalación de más de un sensor.
  - El sistema deberá disponer de un modo de prueba para verificar su correcto funcionamiento durante las tareas de mantenimiento.
  - Las ubicaciones finales de los sensores estarán sujetas a la aprobación por parte del Comitente en las reuniones de diseño.

### 5.13.3 Matafuegos

- La unidad incorporará al menos un matafuego por cada cabina de conducción, y dentro del salón de pasajeros ningún extintor estará situado a más de 15 metros de distancia de cualquier pasajero o tripulante.
- En el salón de pasajeros los matafuegos deberán instalarse sólidamente dentro de gabinetes con cerradura pentagonal, sujetos de tal forma que soporten, sin desprenderse, las aceleraciones que pudieran aparecer durante el servicio. El gabinete dispondrá de una abertura que, en caso de emergencia, pueda romperse para facilitar el acceso al matafuego.
- En la cabina de conducción el matafuego deberá instalarse sólidamente dentro de gabinetes con, sujetos de tal forma que soporten, sin desprenderse, las aceleraciones que pudieran aparecer durante el servicio.

- La apertura y desbloqueo del Matafuego dentro del gabinete, debe ser lo suficientemente práctica para permitir la rápida operación ante una emergencia.
- La selección de los matafuegos debe tener en cuenta la clase de fuego a combatir de acuerdo los materiales que pudieran formar parte del incendio, como así también los peligros adicionales que generan para los viajeros y la tripulación del tren, como por ejemplo, asfixia, hipotermia, toxicidad, electricidad y falta de visibilidad.
- Los matafuegos deberán contar con una capacidad de 5 Kg c/u.
- En cada gabinete en donde se instalen los Matafuegos debe indicarse en idioma español las instrucciones para el uso del mismo.

## **5.14 Decoración Interior**

### **5.14.1 Principios relativos al diseño**

Se deberá incluir:

- Principio ergonómico.
- Agradable a la vista.
- Rendimiento a prueba de agua y polvo.
- Tratamiento duradero para superficies que se encuentren sometidas al desgaste.
- Materiales, métodos de instalación y sellados acordes a las condiciones meteorológicas detalladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas.
- Fácil mantenimiento y limpieza.
- Deberá cumplir con los criterios de diseño del vehículo especificados en los estándares UIC 642 y UIC 564.
- Se debe cumplir con las exigencias para la protección del medio ambiente.

### **5.14.2 Configuración**

- La decoración interior de la EMU se realizará en: techo, panel lateral y posterior, panel divisorio, materiales acústicos y térmicos, piso, etc.

### **5.14.3 Pisos**

- El material del panel del piso deberá ser de construcción compuesta con propiedades termo acústicas.
- Pisos de madera contrachapada no serán aceptados.
- La sujeción de los paneles con la estructura de la carrocería podrá ser abulonada.
- Los paneles deberán ser del ancho total del coche.
- En el inferior, deberá disponer de una chapa de acero inoxidable soportada por la estructura de la carrocería.
- La superficie del piso deberá ser antideslizante, con impregnación de cuarzo o material similar, prohibiendo el uso de viruta metálica. Además deberá ser resistente al desgaste, de fácil limpieza.

- Las zonas de unión entre el piso y las paredes adyacentes deberá disponer de un radio de encuentro u estar diseñados de tal manera que impida el ingreso de líquidos en las zonas del final del panel del piso.
- El material del piso deberá ser resistente a los agentes limpiadores que el fabricante sugiera utilizar para las actividades de limpieza periódicas.
- Durante el diseño y confección de los pisos se deberá tener en cuenta evitar el uso de materiales higroscópicos que con el paso del tiempo, ya sea por condensación u otro motivo, absorban humedad.
- El piso del área de bicicletas deberá ser conformado por un material de alta resistencia antideslizante, que ofrezca facilidad en su limpieza.
- La vinculación entre el piso del área de bicicletas y el próximo del salón de pasajeros deberá ser agradable a la vista.

#### **5.14.4 Techo**

- El que indique el Proveedor y se ajuste a la normativa citada en este Pliego de Especificaciones Técnicas.

#### **5.14.5 Panel lateral**

- El que indique el Proveedor y se ajuste a la normativa citada en este Pliego de Especificaciones Técnicas.

#### **5.14.6 Paneles frontales**

- El que indique el Proveedor y se ajuste a la normativa citada en este Pliego de Especificaciones Técnicas.

#### **5.14.7 Cartelería Interna**

- El diseño de la cartelería interna será suministrada por el Comitente y posteriormente instalada por el Proveedor al momento de la fabricación de las EMU.

### **5.15 Cabina de Conducción**

#### **5.15.1 Instalación de Equipos**

- La estructura e instalación de los equipos en la cabina del conductor se realizará de conformidad con los principios ergo dinámicos y que resulten convenientes para su operación y mantenimiento, como asimismo evitando la reflexión de luz natural y artificial. El color de la cabina del conductor deberá ser suave. Los interruptores de control en la cabina del conductor deberán ser uniformes y su disposición deberá facilitar la operación por parte del mismo.
- La cabina del conductor contará con parabrisas, limpiaparabrisas y parasol manual. La velocidad del limpiaparabrisas tendrá DOS (2) niveles: alta y baja.
- Desde su asiento, el conductor podrá ver fácil y claramente las señales, el riel, el tren, la estación, etc. La disposición de la cabina del conductor deberá brindar una vista amplia y facilitar la operación por parte del mismo. Las dimensiones y Layout de la cabina de conducción deberá dar cumplimiento a la Norma UIC 651.

### 5.15.2 Indicadores Básicos

- Velocímetro
- Indicadores de puertas
- Manómetros de cañería principal y freno
- Indicador de aplicación de freno de emergencia
- Indicador de sentido y porcentaje de tracción
- Indicador de porcentaje de aplicación de freno
- Indicador de fallo (tracción, convertidores, compresor, captación de corriente, etc.)
- Indicador de posición de pantógrafo y VCB
- Indicador de funcionamiento de compresores
- Indicador de funcionamiento de convertidores de tracción
- Indicador de funcionamiento de convertidores auxiliares
- Indicador de funcionamiento de cargadores de baterías
- Indicador de funcionamiento de transformador
- Indicador de corrientes y revoluciones de cada motor
- Indicador de funcionamiento de acondicionadores de aire
- Indicador de lazos de emergencia o by-passes.
- Indicador adicional de reserva.
- Todos los indicadores deben utilizar módulos Leds para ser iluminados.
- La descripción del aviso que brinda cada indicador se encontrará en el inferior de cada elemento. Los mismos deberán ser grabados e identificados utilizando colores contrastantes en idioma Español. No se permitirá el uso de calcomanías o pinturas que sometidas al uso se borren. El listado de estos indicadores será revisado por el Comitente durante las reuniones de diseño.
- Todos aquéllos que el Comitente considere que sean necesarios y todos aquéllos que surjan de los análisis de diseño

### 5.15.3 Mandos a Disposición

- Control Maestro mando aceleración/frenado junto con selección de dirección de marcha. El mismo debe poseer un bloqueo mecánico liberado a través de la llave principal del tren. Cuando una cabina se encuentre activa, ningún mando de la cabina opuesta se encontrara habilitado.
- Encendido y apagado de alimentación por baterías.
- Elevación de pantógrafos y accionamiento de interruptor de vacío.
- Freno y tracción de la EMU.
- Accionamiento de bocina a través de botón ubicado en la consola y pedal ubicado en el piso.
- Control manual o automático del compresor de aire principal y auxiliar.
- Control de habilitación o inhabilitación de los diferentes equipos electrónicos pertenecientes a la cadena de tracción.
- Control centralizado de las puertas de entrada.
- Control del limpia parabrisas, bocina y desempañador de parabrisas.
- Botón de Prueba de Lámparas e Indicadores.
- Control de la iluminación exterior.

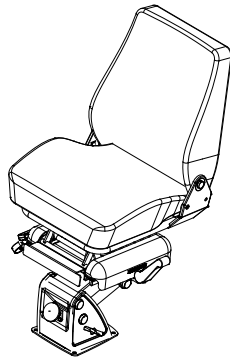
- Configuración del modo de operación y temperatura de programación del aire acondicionado.
- Accionamientos de By-passes para los diferentes sistemas que pudieran presentar fallas que impidan la circulación o entorpezcan el funcionamiento normal o en modo de emergencia.
- Central de operación del sistema de información al pasajero para la configuración de los avisos sonoros y lumínicos.
- Accionamiento del sistema de comunicación de emergencia entre el salón de pasajeros y la cabina de conducción.
- Botón adicional de reserva.
- Todos los pulsadores deben ser rasantes de manera de evitar el accionamiento involuntario, salvo los que se encuentren relacionados con accionamientos de sistemas de Emergencia. (Parada de Emergencia).
- La descripción de la función que posee cada botón se encontrará en el inferior de cada elemento. Los mismos deberán ser grabados e identificados utilizando colores contrastantes en idioma Español. No se permitirá el uso de calcomanías o pinturas que sometidas al uso se borren. El listado de estos comandos será revisado por el Comitente durante las reuniones de diseño.
- Más los que crea el Comitente que sean necesarios y que surjan de los análisis de diseño.
- La ubicación de los mandos quedará sujeta a la aprobación en las Reuniones de Diseño. La propuesta inicial debe tener en cuenta las tareas a realizar, su frecuencia relativa y carácter crítico. Los mandos e indicadores deben estar dispuestos de manera que se evite todo reflejo sobre el parabrisas.
- Por cuestiones de estandarización con el Material Rodante actual se sugiere que la distribución y señalización de los mandos sean similares a las siguientes fotografías:





#### 5.15.4 Consola y Asiento

- La consola se dispondrá en el medio, al frente de la cabina del conductor. La superficie de la consola será resistente al desgaste, resistente a los rayos UV, de alta duración, a prueba de incendios y de material de fácil limpieza. Los dispositivos relativos a la operación, incluso los de control, medidores, pantallas, interruptores y botones, deberán estar en la consola.
- Desde el punto de vista del mantenimiento, todos los accionamientos deben ser fácilmente reemplazables. Por lo tanto su ubicación debe ser accesible y su conexionado debe ser mediante conectores que permitan el fácil recambio.
- La confección del asiento de la cabina del conductor quedará sujeta a la especificación técnica ET-DNT-G-0042-V1.1-2017 que se adjunta como Anexo 7. El mismo deberá contar con respaldo y esterilla cómoda, deberá ajustarse en forma longitudinal y vertical y podrá rotarse.
- El diseño del asiento y el controlador principal del conductor deberá facilitar la operación cómoda del mismo. El asiento del conductor principal se instalará en el centro de la cabina de éste.



**Figura 6.** Asiento del conductor.

NOTA: La figura se indica sólo a los fines de referencia.

### 5.16 Softwares

- El Software de cada sistema debe dar cumplimiento con lo definido en el Anexo 8 del presente Pliego de Especificaciones Técnicas.
- La capacidad de los softwares debe ser tal que permita realizar todos los ajustes, comprobaciones y actividades que se necesita realizar durante el ciclo de mantenimiento completo.
- Los software deberán ser reinstalables.
- Deberán encontrarse en idioma español, o en su defecto en idioma inglés.
- Deberán ser entregadas las copias de los Software de cada sistema del tren.
- Se debe entregar además un Listado en donde se detallen por sistema el número de versión de Software instalado en la EMU.
- Si existiese una actualización de algún software, el Proveedor entregará la versión actualizada del Listado junto con la copia digital de la nueva Versión del Software. Este proceso deberá mantenerse durante todo el período de Garantía.

### 5.17 Numeración de los coches

- La nomenclatura y formato de la numeración de los coches quedará sujeta a análisis por parte del Comitente.
- Se deberá colocar en el siguiente orden, abreviatura indicando el tipo y numero de coche, en ambos laterales de los dos extremos del coche totalizando la cantidad de 4 indicadores en el exterior.
- En el interior de cada uno de los extremos del salón se deberá colocar en un lugar visible la abreviatura del tipo y numero de coche totalizando la cantidad de 2 indicadores.
- Se deberá tener en cuenta que la numeración indicada previamente en ningún caso se encuentre obstruida por el uso de otro componente del tren.
- Se requiere tener en cuenta para todos los casos el idioma que indique el Comitente.
- El diseño de la cartelería interna será la que indique el Comitente.

## 6 COMPONENTES DE ORIGEN NACIONAL

El Proveedor deberá garantizar una Integración Nacional mínima para las EMU tal que el Valor de los Componentes Nacionales de las EMU represente el siguiente porcentaje mínimo sobre el Valor de los Componentes de las EMU:

- El Valor de los Componentes Nacionales sobre el Valor de los Componentes de las EMU no podrá ser menor al 10% para las EMU referidas en los apartados 9.1, 9.2, 9.3 y 9.4.
- El Valor de los Componentes Nacionales sobre el Valor de los Componentes de las EMU no podrá ser menor al 15% para las EMU referidas en el apartado 9.5 y 9.6.
- El Valor de los Componentes Nacionales sobre el Valor de los Componentes de las EMU no podrá ser menor al 20% para las EMU referidas en el apartado 9.7, 9.8, 9.9 y 9.10.



- El Valor de los Componentes Nacionales sobre el Valor de los Componentes de las EMU no podrá ser menor al 20% para la totalidad de las EMU objeto de la presente Licitación.

A estos efectos, para calcular la Integración Nacional, se aplicará la siguiente fórmula:

$$IN = \frac{\sum \text{Valor de Componentes Nacionales}}{\sum \text{Valor de Componentes de las EMU (Nacionales y No Nacionales)}}$$

En el cálculo del porcentaje de la Integración Nacional se excluye el valor agregado del proceso de ensamblado de la EMU: mano de obra, gastos generales de fabricación y comercialización, margen de ganancia del Proveedor de las EMU y todo concepto que no forme parte del Valor de los Componentes.

## 7 REPUESTOS Y CONSUMIBLES

### 7.1 Repuestos y Consumibles Iniciales

Junto con cada lote de EMU, el Proveedor deberá entregar al Comitente:

(i) Consumibles Iniciales para cada EMU.

A su vez, TRES (3) meses antes de la fecha prevista para la intervención del Mantenimiento Mediano y Pesado que corresponda, de acuerdo a la Documentación Técnica, el Proveedor deberá entregar al Comitente en las mismas condiciones de entrega de las EMU:

(ii) Repuestos Necesarios correspondientes al CINCUENTA POR CIENTO (50%) de las EMU para cada realización del Mantenimiento Mediano del primer Ciclo de Mantenimiento y los Repuestos Necesarios para la realización del primer Mantenimiento Pesado, para el TREINTA POR CIENTO (30%) de las EMU.

El Proveedor garantiza al Comitente que los Consumibles Iniciales que entregará por cada EMU, serán correctos y suficientes para realizar la totalidad de las tareas de Alistamiento durante un plazo de CUATRO (4) años desde su Puesta en Servicio.

Asimismo, el Proveedor garantiza al Comitente que los Repuestos Necesarios que entregará serán nuevos, originales, y suficientes para realizar el Mantenimiento Mediano durante el primer Ciclo de Mantenimiento, conforme la Documentación Técnica del Proveedor, sobre el CINCUENTA (50%) del total de las EMU y sobre el TREINTA POR CIENTO (30%) del total de las EMU, que no se encuentran contempladas en el Servicio de Mantenimiento a prestar por el Proveedor en los términos del apartado 19.

El Proveedor garantiza el correcto diseño y funcionamiento de todos los Repuestos a entregar por el Proveedor al Comitente, durante un plazo de DOS (2) años desde su colocación.

## **7.2 Repuestos Recomendados**

El Oferente adjuntará a su Propuesta Técnica un listado de los repuestos recomendados, que considere conveniente que el Comitente tenga a su disposición para el funcionamiento y el mantenimiento normales de las EMU durante UN (1) Ciclo de Mantenimiento, incluyendo los precios respectivos. Con relación a cada uno de estos repuestos deberá indicarse donde está referenciado en la Documentación Técnica (ej. número de ítem, conjunto y subconjunto al que cada repuestos pertenece, de acuerdo a las especificaciones y listados requeridos conforme a los apartados 15.3, 15.5 y 15.6).

Estos repuestos no forman parte del objeto de la presente licitación, por lo cual no se los incluirá en la Propuesta Económica (salvo por aquéllos que deben ser proporcionados por el Proveedor en cumplimiento de sus obligaciones bajo el apartado 7.1 – Repuestos Necesarios y Consumibles Iniciales y 19 – Mantenimiento).

Sin perjuicio de lo expuesto, al solo efecto informativo, y para que el Comitente pueda tenerlo como precio de referencia para eventuales futuras compras y/o licitaciones, el Oferente deberá incluir, en su Propuesta Técnica, una cotización (DAT Puerto de Buenos Aires) de cada uno de los repuestos recomendados referidos en este apartado 7.2.

El Comitente tendrá el derecho pero no la obligación de adquirir todo o parte de estos repuestos recomendados, mediante los procedimientos de compra que correspondan.

Adicionalmente, el Proveedor tendrá la obligación de garantizar la provisión de los repuestos que el Comitente requiera, durante toda la vida útil de las EMU.

Para aquellos repuestos de la EMU que, por avances tecnológicos, dejen de fabricarse durante la vida útil de las EMU, el Proveedor garantizará la provisión al Comitente de los repuestos sustitutos que se hayan desarrollado y existan al momento del recambio y el Proveedor tendrá a su cargo todas las tareas de reingeniería y rediseño que fueran necesarias para la utilización de los sustitutos en lugar de los repuestos originales.

Todos los repuestos de las EMU (incluyendo los Repuestos Necesarios) deberán ser entregados con etiquetas que contengan el número correspondiente de nomenclatura, conforme lo previsto en el apartado 15, que permita la identificación inequívoca de la pieza y sus componentes, hasta el último nivel de desagregación posible que el Proveedor y el Comitente acuerden, mediante la utilización de sistemas de identificación automática de captura de datos por códigos de barras (bajo estándar EAN-13) o sistema QR, a elección del Proveedor.

## 8 EQUIPAMIENTO ADICIONAL OPCIONAL

El Proveedor, en su Propuesta Técnica, deberá ofrecer herramientas o equipos adicionales a las EMU solicitadas que considere conveniente que el Comitente tenga a su disposición para el funcionamiento y el mantenimiento normales de las EMU.

Se deberá indicar claramente su uso y los beneficios que se logren mediante su empleo y que justifiquen por lo tanto su adquisición.

Estos adicionales no forman parte del objeto de la presente licitación, por lo cual no se los incluirá en la Propuesta Económica.

Sin perjuicio de lo expuesto, al solo efecto informativo, y para que el Comitente pueda tenerlo como precio de referencia para eventuales futuras compras y/o licitaciones, el Proveedor deberá incluir, en su Propuesta Técnica una cotización para las herramientas y equipos adicionales propuestos. El Comitente se reserva el derecho de adquirir aquellos que considere necesarios y en la cantidad que estime conveniente, mediante los procedimientos de compra que correspondan.

## 9 PLAZOS DE ENTREGA

Las EMU serán entregadas por el Proveedor al Comitente, en los plazos fijados en el siguiente cronograma:

Nº	Cronograma de Entrega	
	Fecha de Entrega	Cantidad de EMU
9.1	El trimestre siguiente a 1 año y 6 meses de la Firma del Contrato Complementario N° 1	4 EMU
9.2	El trimestre siguiente a 1 año y 9 meses de la Firma del Contrato Complementario N° 1	8 EMU
9.3	El trimestre siguiente a 2 años de la Firma de la Contrato Complementario N° 1	8 EMU
9.4	El trimestre siguiente a 2 años y 3 meses de la Firma del Contrato Complementario N° 1	8 EMU
9.5	El trimestre siguiente a 2 años y 6 meses de la Firma del Contrato Complementario N° 1	8 EMU
9.6	El trimestre siguiente a 2 años y 9 meses de la Firma del Contrato Complementario N° 1	8 EMU
9.7	El trimestre siguiente a 3 años de la Firma del Contrato Complementario N° 1	13 EMU
9.8	El trimestre siguiente a 3 años y 3 meses de la Firma del Contrato Complementario N° 1	13 EMU
9.9	Los 2 trimestres siguientes a 1 año y 3 meses de Firma del Contrato Complementario N° 2	50 EMU
9.10	Los 2 trimestres siguientes a 1 año y 3 meses de Firma del Contrato Complementario N° 3	49 EMU

Las EMU podrán ser entregadas en cualquier día de los trimestres indicados. Para las entregas previstas en los puntos 9.1 a 9.8, los plazos de entrega se contarán a partir de la fecha de firma del Contrato Complementario N° 1 previsto en el Pliego de Bases y Condiciones Particulares de la Licitación. Para las entregas previstas en los puntos 9.9 y 9.10, los plazos se computarán a partir de la firma del Contrato Complementario N° 2 y N° 3 respectivamente previstos en el Pliego de Bases y Condiciones Particulares.

Sin perjuicio de lo expuesto, el Comitente podrá hacer uso de su facultad de postergar la firma de los Contratos Complementarios N° 2 y N° 3 que contemplan la entrega de lotes de EMU en los apartados 9.9 y 9.10, respectivamente. Dicha facultad será utilizada en los términos y alcances establecidos en el Contrato Principal, a los efectos de reorganizar el cronograma de entrega para los lotes de los apartados mencionados y con el fin de coordinar la entrega de los mismos y evitar perjuicios innecesarios al Proveedor.

## **10 TÉRMINOS DE LA ENTREGA**

El Proveedor deberá entregar las EMU en condición DAT, de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Bases y Condiciones Particulares.

## **11 COORDINACIÓN DEL PROYECTO - REUNIONES DE DISEÑO**

El Proveedor será responsable por el diseño pormenorizado de las EMU, de conformidad con este Pliego de Especificaciones Técnicas.

Luego de la firma del Contrato, el Proveedor responderá oportunamente las preguntas formuladas por el Comitente con respecto al diseño y cuestiones técnicas de las EMU. El Proveedor deberá someter a la aprobación del Comitente los planos y otros documentos técnicos necesarios para la ejecución del Contrato.

Toda vez que el Comitente desaprobe cualquier plano y/o documento técnico confeccionado conforme a las Especificaciones Técnicas, el Comitente deberá hacer un comentario detallado y acompañar los respectivos fundamentos. Asimismo, el Proveedor deberá modificar y reenviar al Comitente los planos y/o documentos técnicos, sin cargo alguno y sin demoras injustificadas.

Independientemente de la aprobación de dichos planos y documentos técnicos por parte del Comitente, el Proveedor será responsable por todo error, omisión o diferencia que surgiera de éstos, salvo en el caso en que el Comitente hubiera suministrado planos muestras, esquemas, modelos o datos incorrectos.

Luego de la firma del Contrato, el Comitente y el Proveedor organizarán, por lo menos, TRES (3) Reuniones de Diseño a fin de coordinar el proyecto, que se realizarán de acuerdo al cronograma tentativo y con los temas y cantidad de participantes que se detallan más abajo.

Además de las Reuniones de Diseño estipuladas, se podrá acordar la realización de reuniones adicionales, cuando la relevancia del caso amerite el análisis e intercambio de ideas.

El Comitente podrá designar a la SOFSE como Responsable del Proyecto, en su carácter de Sociedad del Estado a cargo de la prestación de los servicios de transporte ferroviario de pasajeros, incluyendo aquellos correspondientes a las líneas Sarmiento, Mitre, San Martín y Roca en las cuales se utilizarán las EMU. En tanto Responsable del Proyecto, la SOFSE, por sí y/o a través de terceros contratados a tal fin, realizará todas las tareas asignadas a la Comitente en este apartado 11 (Coordinación del Proyecto – Reuniones de Diseño) y todas las restantes tareas previstas en este Pliego que el Comitente le asigne.

## 11.1 Cronograma Reuniones de Coordinación de Proyecto

### 11.1.1 Primera Reunión de Diseño

Objetivo	Evaluación y confirmación del concepto de diseño y del cálculo
Fecha de la reunión	2 semanas después de la fecha de firma del Contrato
Duración	7 días hábiles
Participantes designados por el Comitente	8
Lugar de la Reunión	Buenos Aires, República Argentina
Parte anfitriona	El Comitente
Contenido detallado de la reunión	
<p><b>(1) Concepto y bosquejos propuestos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Informe sobre las principales características técnicas de las EMU</li> <li>○ Configuración de las EMU</li> <li>○ Esquema general de cada Coche</li> <li>○ Esquema de sección de cada Coche</li> <li>○ Propuesta de Layout Interno de cada tipo de Coche</li> </ul>	

- Verificación de capacidad de pasajeros. Presentación de cálculos y criterios adoptados.
- Pintura exterior y diseño de la decoración interior
- Verificación del tipo de sistema de frenado adoptado. Presentación de cálculos y criterios adoptados.
- Bosquejo de concepto del Bogie. Presentación de cálculos y criterios adoptados
- Principio y concepto del sistema eléctrico
- Esquema de instalación del sistema de captación de energía
- Bosquejo del pantógrafo y su instalación
- Elementos de protección del sistema de alta tensión
- Concepto del sistema de tracción. Cálculos y criterios adoptados según las peores condiciones de servicio
- Concepto del sistema de alimentación auxiliar
- Esquema de la carrocería. Presentación de cálculos y criterios adoptados
- Esquema de la cabina del conductor y plano de la consola
- Propuesta de distribución de los gabinetes eléctricos en la cabina del conductor
- Esquema de la instalación de iluminación dentro del salón de pasajeros
- Bosquejos de concepto de instalación de ventanas y equipos de compartimentos de pasajeros
- Propuesta de distribución de los gabinetes eléctricos en la cabina del conductor
- Principio de control de puertas del salón de pasajeros
- Concepto de instalación de sistema de acondicionamiento de aire.

Presentación de cálculos y criterios adoptados

- Concepto de acoplador semiautomático
- Concepto de pasillo intercomunicador entre coches
- Concepto de acoplamiento y desacoplamiento

**(2) Conformación de documentos de interface (suministrados por el Comitente)**

- Plano de vía y bosquejo de sección de vía
- Bosquejo de ancho de vía, diagrama de línea
- Bosquejo de plataformas
- Sistema de señalización y sistema de comunicación inalámbrica.
- Cuadro de cronograma de operación (distancia entre estaciones, duración del frenado)
- Bosquejo de acople de la locomotora de rescate
- Especificación de la "Zona Neutra"
- Especificación del sistema CCTV

En todos los casos se analizará la correspondencia de los criterios adoptados para el diseño y/o cálculos con las normativas aplicables a cada ítem.

**11.1.2 Segunda Reunión de Diseño**

Objeto	Evaluación y confirmación de los bosquejos en progreso
Fecha de la reunión	2 semanas luego de terminada la primera Reunión de Diseño
Duración	7 días hábiles

Participantes designados por el Comitante	8
Lugar de la reunión	En instalaciones del Proveedor
Parte anfitriona	El Proveedor
Contenido detallado de la reunión	
<p><b>(1) Bosquejos de ingeniería</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Plano general de cada Coche</li><li>○ Plano de sección de cada Coche</li><li>○ Layout interno de cada tipo de Coche</li><li>○ Pintura exterior y diseño de la decoración interior</li><li>○ Instalación de sistema de frenado</li><li>○ Plano de instalación de acoplador</li><li>○ Plano de instalación de pasillo intercomunicador</li><li>○ Plano constructivo de montaje de estructura de caja y sus componentes, detallando las características de los materiales utilizados, soldaduras y tratamientos de acabado final</li><li>○ Plano de instalación de ventanas</li><li>○ Plano de instalación de puertas del salón de pasajeros</li><li>○ Plano de instalación de la puerta lateral de la cabina de conducción</li><li>○ Plano de instalación de la puerta divisoria entre la cabina de conducción y el salón de pasajeros</li></ul>	



- Plano del sistema eléctrico de alta tensión
- Plano del pantógrafo y su instalación. Condiciones de funcionamiento y superficie de contacto
- Plano del sistema eléctrico de la cadena de tracción.
- Instalación de equipos eléctricos auxiliares bajo bastidor
- Plano del sistema de alimentación auxiliar
- Plano y cálculo del sistema de baterías incluyendo el cargador de baterías
- Plano general de bogie motor y subconjuntos
- Plano general de bogie remolcado y subconjuntos
- Plano de instalación de sistema de acondicionamiento de aire y de ventilación
- Plano de la cabina del conductor y plano de la consola

## **(2) Cálculos**

- Cálculo negociable de curva
- Cálculo de estructura de caja. Simulación matemática de condiciones de choque
- Cálculo de estructura de Bogie.
- Cálculo del sistema de acondicionamiento de aire
- Cálculo de acoplador
- Cálculo de sistema antiacaballamiento
- Cálculo de capacidad eléctrica
- Cálculo de capacidad de batería
- Cálculo de tracción
- Cálculo de frenado

En todos los casos se analizarán la correspondencia de los criterios adoptados para el diseño y/o cálculos con las normativas aplicables a cada ítem

### 11.1.3 Tercera Reunión de Diseño

Objetivo	Ajuste y confirmación final del diseño
Fecha de la reunión	2 semanas luego de terminada la segunda Reunión de Diseño
Duración	7 días hábiles
Participantes designados por el Comitente	8
Lugar de la Reunión	En instalaciones del Proveedor
Parte anfitriona	El Proveedor
Contenido detallado de la reunión	
<p><b>(1)</b> Ajustes finales de diseño y aprobación final de los planos y documentación que serán la base de la fabricación.</p> <p><b>(2)</b> Entrega al Comitente por parte del Proveedor de toda la documentación definitiva vinculada a cálculos de diseño.</p>	

En el marco de las Reuniones de Diseño y con el fin de proveer información adecuada al personal del Comitente sobre los aspectos técnicos el diseño y funcionamiento de las EMU, el Proveedor coordinará visitas a sus talleres y fábricas.

En estas Reuniones de Diseño, el Proveedor será responsable de sus propios gastos, como ser: pasajes aéreos sean de cabotaje o internacionales, hospedaje y todo otro gasto relacionado con su participación en dichas reuniones.

Asimismo, para las DOS (2) reuniones ya estipuladas a realizarse en las instalaciones del Proveedor, éste se hará cargo de los gastos de traslado (incluyendo pasajes aéreos en caso de corresponder) del personal del Comitente para participar en estas reuniones, y de los gastos de alojamiento necesarios.

La parte en cuyas instalaciones se realizará cada reunión (indicada como "Anfitriona" en los cuadros adjuntos) será responsable de proporcionar las instalaciones y de los gastos locales de preparación, organización y coordinación de las Reuniones de Diseño.

## 12 FABRICACIÓN, SUPERVISIÓN, ENSAYOS E INSPECCIÓN

### 12.1 Construcción del Prototipo y Definición de Ensayos

Una vez finalizada la tercera Reunión de Diseño, el Proveedor procederá a fabricar en el plazo de NUEVE (9) meses, el primer ejemplar de EMU al que se denominará "Prototipo".

El plazo para la fabricación del Prototipo podrá ser ampliado a solicitud del Proveedor, pero en ningún caso, se podrá modificar y/o extender el plazo previsto para las entregas de EMU establecido en el apartado 9.

El Proveedor deberá certificar que la construcción del Prototipo se realizó con los procesos, materiales, y recursos que utilizará para realizar la producción seriada. En los casos que hubiera diferencias entre el Prototipo y la producción seriada, la fabricación del Prototipo deberá ser lo más representativa posible a las condiciones de producción de las EMU.

En el **Anexo 8** se detallan los ensayos y/o verificaciones obligatorias a realizar en las instalaciones del Proveedor y Comitente, a realizarse en cada fase del proyecto.

Los ítems indicados como "Reunión de Diseño" son los que mínimamente se deberán tratar en las Reuniones de Diseño.

Los ítems indicados como "Ensayo Prototipo" son los ensayos y/o verificaciones que se realizarán a una pieza, sistema o todo el coche con el fin de comprobar el cumplimiento de lo definido en la especificación técnica o norma citada. Dichos ensayos y/o verificaciones se realizaran por única vez sobre el Prototipo. No podrá iniciarse la fabricación del resto de las EMU hasta que no se hayan realizado con resultado satisfactorio la totalidad de los ensayos y verificaciones indicados como Ensayo Prototipo, de acuerdo a lo establecido en este PET y en el **Anexo 8** y la Comitente haya aprobado expresamente el Prototipo.

Los ítems indicados como "Ensayo Serie" son los ensayos y/o verificaciones que se realizarán al total de la producción.

Los ítems indicados como "Ensayo Tipo" son los ensayos y/o verificaciones que se realizarán a una muestra de la producción. En dicho caso, previo al inicio de producción se deberá determinar conjuntamente con el Comitente el plan de muestreo para cada caso.

Todos los valores obtenidos en los ensayos de serie y tipo formaran parte de un documento denominado "Registro de Ensayos".

Este documento acompañará a cada Coche durante todo el proceso y en el mismo se registrarán los valores obtenidos en cada ensayo. Para continuar avanzando en el proceso de producción, el valor obtenido del ensayo deberá ser satisfactorio.

Para la liberación de cada Coche, el "Registro de Ensayos" deberá estar firmado por el Inspector en cada instancia de verificación.

En el "Registro de Ensayos", se mencionara para cada Ensayo el Número de Protocolo asociado.

Todos los protocolos de ensayos deben seguir una misma estructura, los mismos deben ser sujetos a revisión durante las Reuniones de Diseño.

Todos los protocolos de ensayo deben ser confeccionados no más de TREINTA (30) días después de la ejecución del mismo y serán entregados para revisión al Comitente.

La información mínima que deben contener los Protocolos de Ensayo se definen en el apartado 15.

El Comitente podrá enviar hasta SEIS (6) personas para participar en cada una de las verificaciones y ensayos mencionados.

Componentes o sistemas que sufran modificaciones durante las etapas de diseño o durante la puesta en marcha podrán ser reensayados para verificar la conformidad con los requerimientos aplicables a los mismos.

## **12.2 Inspección pre-entrega**

El Proveedor realizará una inspección de la totalidad de las EMU, en relación a la calidad, especificaciones, rendimiento, cantidad, peso y embalaje y emitirá, junto con el "Registro de Ensayos", un certificado de calidad en el que se dejará constancia de que las EMU se ajustan a las Especificaciones Técnicas. El Comitente tendrá el derecho pero no la obligación de enviar uno o más inspectores para participar en la inspección pre-entrega mencionada.

Asimismo, el Comitente tendrá derecho a designar a su propio personal técnico y/o personal de cualquier agencia de inspección reconocida a nivel internacional, con el fin de inspeccionar la producción de las EMU.

El Proveedor deberá facilitar, sin costo alguno, las instalaciones necesarias habituales donde se realizarán las inspecciones y deberá brindar asistencia al personal del Comitente para el desarrollo de sus tareas.

## **12.3 Reglas aplicables a todas las inspecciones**

A efectos de poder organizar la participación del Comitente en las pruebas mencionadas en el apartado 12.1 y en la inspección pre-entrega prevista en el apartado 12.2, el Proveedor notificará las fechas de tales pruebas e inspecciones

con una anticipación mínima de DOS (2) meses. Dentro del plazo de UN (1) mes a partir de la fecha de recepción de la notificación por parte del Proveedor, el Comitente informará al Proveedor si participará en las pruebas e inspección mencionadas. Con este cronograma ya definido, el Proveedor enviará, con al menos QUINCE (15) días de anticipación, los protocolos de los ensayos a verificar en la inspección (cumpliendo con los requisitos de idioma establecidos en estas Especificaciones Técnicas).

El Proveedor proporcionará a los inspectores autorizados del Comitente, sin costo alguno, los bocetos, dibujos, herramientas, maquinaria, materiales, instalaciones adecuadas y necesarias y les brindará toda otra asistencia a fin de permitirles controlar el desarrollo de las pruebas e inspecciones.

Asimismo, el Proveedor facilitará todo equipo de prueba, instalaciones y cualquier otra necesidad, incluido combustible, lubricantes y otros materiales consumibles requeridos para realizar las pruebas y las inspecciones a su propio costo.

Los inspectores autorizados del Comitente que asistan a la inspección y pruebas estarán facultados para firmar certificados de calidad o de aceptación. La participación del personal del Comitente en la inspección y prueba no eximirá al Proveedor de sus obligaciones contractuales ni sustituirá la inspección del Comitente con posterioridad a la entrega de las EMU. El certificado de calidad de una EMU, no libra al Proveedor de la responsabilidad de entregar al Comitente toda los registros de calidad referentes a cada parte, repuesto y/o proceso con los que fue producida la EMU.

Los gastos de las personas designadas por el Comitente para participar en las pruebas e inspecciones mencionadas en este apartado 12, incluidos los pasajes (terrestres o aéreos), alojamiento, viáticos y traslados correrán por cuenta del Proveedor, quien también deberá proporcionar un intérprete al idioma español, con conocimientos técnicos ferroviarios, por cada TRES (3) personas participantes designadas por el Comitente.

#### **12.4 Diagrama de Gantt**

El Proveedor deberá presentar un diagrama de Gantt que contenga el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades previstas teniendo en cuenta los plazos máximos previstos en este Pliego.

### **13 EMBALAJE Y SEÑALIZACIÓN**

El Proveedor tendrá a su cargo el adecuado embalaje y preparación de la carga y adoptará todas las medidas que fueran necesarias para proteger los Bienes Suministrados en caso de humedad, lluvia, óxido, corrosión, entre otros, según las diferentes formas y características especiales a fin de resistir la manipulación, la carga y descarga.

De existir componentes inflamables y peligroso en los Bienes Suministrados, el Proveedor deberá notificar por escrito TREINTA (30) días antes de efectuar el envío al Comitente el detalle de los Bienes Suministrados que tengan las

características mencionadas y las medidas de seguridad tomadas así como los métodos de manipulación, transporte y almacenamiento.

En el caso de existir requerimientos especiales en cuanto a temperatura, humedad, cambios, etc., para los Bienes Suministrados durante el transporte y el almacenamiento, el Proveedor deberá notificar TREINTA (30) días antes de efectuar el envío al Comitente una declaración que indique el nombre de los Bienes Suministrados respectivos y los puntos de atención incluido un plan de transporte, almacenamiento y manipulación sugerido. Dicha declaración y plan de diseño serán considerados por el Comitente como base para los arreglos de transporte y almacenamiento.

#### **14 PUESTA EN SERVICIO Y ACEPTACIÓN**

Ambas partes deberán cooperar y tomar las medidas necesarias para poner en funcionamiento las EMU con la mayor brevedad posible.

El Proveedor dirigirá y supervisará la puesta en servicio de las EMU, proporcionando al Comitente todas las instrucciones necesarias para que el Comitente realice dicha puesta en servicio.

Durante la puesta en servicio de las EMU, el Comitente tendrá a su cargo proporcionar movimientos de maniobra, elevadoras y otras instalaciones necesarias, electricidad, combustible, aceite, lubricante, refrigerante, aceite hidráulico y todo otro material consumible necesario, como así también la mano de obra, a su propio costo.

Una vez concluida la puesta en servicio, si las EMU cumplen con las Especificaciones Técnicas previstas en el presente, los representantes de ambas partes deberán firmar, dentro de los CINCO (5) días hábiles siguientes, un Certificado de Aceptación Provisoria. El Certificado de Aceptación Provisoria sólo se emitirá en caso de que el Comitente haya recibido a su entera satisfacción la totalidad de la Documentación Técnica referida a esa EMU, los softwares y firmwares correspondientes, la documentación correspondiente a la Capacitación Técnica, y se hayan prestado a satisfacción del Comitente los servicios de Capacitación y de Asistencia Técnica debidos a esa fecha. Se firmarán CUATRO (4) ejemplares y cada una de las partes tendrá en su poder DOS (2) de ellos. La fecha del Certificado de Aceptación Provisoria indicará la fecha en que entrará en vigencia el Período de Garantía de cada una de las EMU.

Si por causales atribuibles al Proveedor, las EMU no pasaren la etapa de puesta en servicio, el Proveedor tomará las medidas necesarias tendientes a la corrección, ajuste reparación y/o reemplazo para una segunda puesta en servicio dentro de los TREINTA (30) días contados a partir de la primera puesta en servicio. El Proveedor deberá afrontar los gastos en concepto de personal y reparación de desperfectos, incluyendo todos los costos de un eventual traslado a su lugar de fabricación y nuevo transporte al lugar de la puesta en servicio.

Si la puesta en servicio no prospera por causales atribuibles al Comitente, y el Comitente solicitara al Proveedor que repare el desperfecto, los gastos adicionales

por dicha reparación y realización de una segunda puesta en servicio correrán por cuenta del Comitente.

Si las EMU no pasaren la segunda puesta en servicio originada por causales atribuibles al Proveedor, el Proveedor tomará los recaudos necesarios para eliminar todos los desperfectos restantes con la mayor brevedad posible.

## **15 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA**

El Proveedor deberá suministrar al Comitente toda la Documentación Técnica y realizar la entrega de conformidad a lo establecido en el presente punto.

La Documentación Técnica deberá estar redactada en idioma español o bien, estar acompañada de su traducción al español de conformidad a lo establecido en el punto 4.

Toda documentación citada en este apartado, además de ser entregada en copias papel, se solicita que sea entregada en archivos de formato digital compatible con Microsoft Office o Autocad según corresponda. El Proveedor entregará TRES (3) ejemplares impresos y TRES (3) copias en soporte digital.

Asimismo el Proveedor deberá entregar todo los softwares y firmwares necesarios, complementarios y anexos para la puesta en servicio, la operación, el mantenimiento y la reparación de las EMU.

El formato y el contenido de cada manual, catálogo de piezas y / o esquema deben ser aprobados por el comitente y será tratado durante las Reuniones de Diseño.

El Proveedor llevará a cabo revisiones documentadas y controles de calidad de cada documento, antes de someterlo al Comitente para su revisión y aprobación.

El Proveedor debe definir un responsable de la confección y revisión de Manuales, Catálogos, Instructivos de Uso de Equipamiento y toda la documentación técnica necesaria para la operación, inspección, mantenimiento y ensayos de las EMU provistas. Esta persona será la responsable de coordinar las actividades de entrega y revisión de dicha documentación en las fechas previstas, como así también deberá incorporar las revisiones, comentarios y modificaciones que surjan durante todo el proyecto hasta la finalización del Periodo de Garantía. El Proveedor deberá llevar a cabo el control de cambios de esta documentación en cada revisión.

Una vez cumplido el Periodo de Garantía, se procederá a la entrega de la versión final en formato físico de toda la documentación como así también de DOS (2) copias en formato digital.

Los Manuales y Catálogos de Partes serán completos, organizados y contendrán la información necesaria para completar la tarea indicada. Se incluirán fotos,

esquemas, vistas isométricas, planos y vistas explotadas para describir y comprender la tarea, el componente, el sistema, el subsistema o las pruebas.

El Proveedor deberá garantizar que la Documentación Técnica suministrada sea correcta, completa, legible y que cumpla con los requerimientos para la puesta en servicio, operación y mantenimiento de los Bienes Suministrados.

La Documentación Técnica suministrada por el Proveedor deberá estar embalada de manera adecuada a fin de resistir la manipulación, las largas distancias y para estar protegidas en caso de lluvia o humedad.

Toda documentación o información técnica provista por el Proveedor a tenor de lo dispuesto en el presente punto podrá ser utilizada por el Comitente y/o por quién este designe para la operación, mantenimiento y reparación de las EMU.

El Proveedor entregará la siguiente documentación, la que será confeccionada según lo establecido en las normas EN 13460y EN 13306



	Nombre del documento	Descripción del documento	Ítems de información
15.1	Datos técnicos	Especificaciones Generales de la EMU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proveedor</li> <li>• Fecha de fabricación</li> <li>• Modelo/Tipo/Número de serie</li> <li>• Dimensiones de las EMU</li> <li>• Trocha</li> <li>• Configuración</li> <li>• Peso/ Peso por Eje.</li> <li>• Capacidad por Tipo de Coche / Capacidad Total</li> <li>• Principales Sistemas</li> <li>• Capacidad</li> <li>• Requerimientos de potencia para el servicio</li> <li>• Otros: Referidos a la naturaleza física, detalle de ensamblados y datos de operación</li> </ul>
15.2	Manual de operación	Instrucciones técnicas para alcanzar la función/ performance propia de un ítem de acuerdo a sus especificaciones técnicas y condiciones de seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fecha y Revisión del manual (edición)</li> <li>• Descripción general de la EMU. Disposiciones y Layout de Cabina y Salón de Pasajeros</li> <li>• Descripción de Cada Sistema y Subsistema que componen a la EMU. Ubicación. Prestaciones</li> <li>• Detalles técnicos del ítem</li> <li>• Tipos de Modos de Funcionamiento</li> <li>• Detalles técnicos de cada modo de funcionamiento</li> <li>• Funcionalidad de cada comando situado en la cabina de Conducción, salón de pasajeros o en alguna parte del tren</li> <li>• Ubicación de Gabinetes Eléctricos y Elementos de Accionamiento de Seguridad</li> <li>• Se deben utilizar explicaciones claras utilizando como soporte a diagramas, imágenes, etc.</li> <li>• Guía de solución de problemas de operación.</li> </ul>
15.3	Manual de Mantenimiento	<p>El Manual de Mantenimiento estará compuesta de toda la información necesaria para la inspección, reparaciones, solución de problemas y ejecución de actividades de mantenimiento para cumplir con todo el ciclo de vida asegurando la operación y seguridad de las EMU..</p> <p>Durante la operación, puesta en servicio y periodo de la garantía, este documento podrá presentar revisiones debido a las solicitaciones y desgastes que sólo podrán verificarse rodando en las instalaciones del</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fecha y Revisión del manual (edición)</li> <li>• Detalles técnicos del ítem</li> <li>• Diagramas funcionales de bloques con señales de interconexión</li> <li>• Teoría de funcionamiento de sistemas y subsistemas</li> <li>• Funciones de operación de cada componente.</li> <li>• Especificaciones Técnicas de componentes</li> <li>• Operaciones/acciones del mantenimiento preventivo:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Inspecciones y Métodos de Detección</li> <li>○ Ajustes/calibraciones</li> <li>○ Procedimiento reemplazo de partes</li> <li>○ Lubricación.</li> <li>○ Límites de Condenación y Desgastes.</li> <li>○ Procedimientos para:                 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Detección de Problemas</li> <li>○ Desarme/ensamble</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

		<p>Comitente.</p> <p>Dichas revisiones serán desarrolladas en conjunto entre el Comitente y el Proveedor, siendo este último el que tendrá la obligación de realizar la aprobación formal de la misma.</p> <p>Tanto el herramental como los consumibles y repuestos (cuando corresponda podrán indicarse Kits de Reparación) deben identificarse con el mismo Código de parte y la misma descripción que se presente en el manual de partes a presentar por cada sistema. En el caso de que existan diferencias, el documento será rechazado y deberá ser revisado por el Responsable de Confección y revisión de Manuales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ejecución de las tareas de Mantenimiento Preventivo definidas en el Punto 15.4</li> <li>○ Ejecución de las Principales tareas de Mantenimiento Correctivo</li> <li>○ Reparación mediante uso de Kits de Recambio</li> <li>○ Ajustes</li> <li>○ Inspecciones de Estructura de Bogíes, Ejes, Ruedas, Carrocería</li> <li>○ Pruebas en banco de ensayo</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Diagramas de causa y efecto</li> <li>● Herramientas especiales requeridas</li> <li>● Requisitos de seguridad (Instrucciones, vestimenta apropiada, control de fuentes de potencia, etc.)</li> <li>● Diagrama de flujo de resolución de problemas.</li> <li>● Tiempos Promedio para cada tarea según Apartado 5.2.1</li> <li>● Esquemas eléctricos, electrónicos y neumáticos completos para cada sistema y subsistema.</li> </ul> <p>Cada tarea de mantenimiento descrita en el manual, debe identificar las herramientas, equipamientos, consumibles y repuestos necesarios, encontrándose estos últimos codificados de acuerdo al Manual de Partes definido en el Punto 15.7.</p> <p>Respecto del sistema eléctrico, electrónico y neumático contendrá una descripción narrativa de todo el sistema, que harán referencia a los esquemas y planos de los circuitos. Las descripciones usaran los esquemas de flujo como base para la explicación. Las descripciones incluirán el origen, la función, el rango de valores, el valor nominal y el destino de todas las señales de entradas y salida. Se identificarán los puntos de prueba y se especificaran los valores nominales necesarios para chequear en cada punto.</p> <p>La descripción de los controles por microprocesador incluirá información suficiente para permitir comprender la relación entre el procesador con entradas y salidas del sistema y la evaluación de señales.</p> <p>Las abreviaturas de los componentes del Sistema Eléctrico, Electrónico y Neumático que aparezcan en los planos deben coincidir exactamente con las citadas en el Plan de Mantenimiento y Manual de Partes</p>
<p>15.4</p>	<p>Plan de Mantenimiento</p>	<p>Se debe presentar un Plan de Mantenimiento Preventivo que contendrá toda la información necesaria para planificar, programar y presupuestar todas las actividades de mantenimiento requeridas en todo su ciclo de vida, de manera de asegurar, la correcta operación y seguridad de las EMU..</p> <p>Se deberá presentar un estudio la coherencia con los objetivos de disponibilidad y fiabilidad exigidos en el presente Pliego de</p>	<p>Deberá contener:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Desglose de tareas requeridas por sistema, tipo de tarea (Reemplazo, inspección, limpieza, etc.), período de intervalo.</li> <li>● Por cada intervención, se deberán agrupar:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Listado de Repuestos Requeridos. (En los casos que corresponda se deberán identificar los Kits de Reparación)</li> <li>○ Listado de Consumibles Requeridos</li> <li>○ Listado de herramientas especiales requeridas</li> <li>○ Listado de equipos de prueba y las tareas de inspección asociadas a estos.</li> </ul> </li> </ul>

		Especificaciones Técnicas.	<p>Para el caso del Listado Repuestos, Kits de Reparación, Consumibles, los códigos de los mismos deben coincidir con los establecidos en el Manual de Partes.</p> <p>El plan de mantenimiento debe respetar, en los casos que corresponda, las normativas ferroviarias nacionales de seguridad.</p> <p>El plan de mantenimiento se confeccionará teniendo en cuenta los mantenimientos de todos los subsistemas de las EMU, optimizándolo de tal manera que la disponibilidad de las mismas cumpla con lo establecido en el apartado 5.2.1</p> <p>Las intervenciones se dividirán en Alistamiento, Mantenimiento Mediano y Mantenimiento Pesado, para cada Ciclo de Mantenimiento (conforme las definiciones del apartado 3).</p> <p>Todas las tareas deben agruparse en Km o Tiempo entre cada intervención y dividirse por especialidad. (Eléctrica, Neumática, etc.).</p>
15.5	Equipos de Pruebas especiales	Documentos para realizar pruebas en banco sobre las EMU a fin de garantizar la correcta prestación durante el ciclo completo de Mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manual de uso</li> <li>Protocolo de ensayo con Valores Esperados y Tolerancias admisibles (por ejemplo Prueba del sistema de freno)</li> </ul>
15.6	Softwares de Mantenimiento y Control	Se entregarán todos los softwares y firmwares necesarios para la operación, reparación y mantenimiento de un ciclo completo de la EMU. Los mismos deberán dar cumplimiento al apartado 5.15 del presente Pliego.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se entregará un manual de usuario por cada software en el que se explicará detalladamente las acciones a realizar, con el alcance definido para cada software en el Anexo 8 del presente Pliego de Especificaciones Técnicas.</li> <li>Se entregará un procedimiento para ser utilizado en el caso de reinstalación del software.</li> <li>Se entregará un listado indicando cada software y su correspondiente versión instalada. Este listado deberá ser modificado en cada actualización durante toda la vigencia del contrato</li> <li>Se deberá entregar un listado con los códigos de falla para cada sistema.</li> <li>Este código de falla deberá tener especificado La descripción de la falla, las causas posibles que originaron el problema y las acciones correspondientes para normalizarlo. (Troubleshooting).</li> <li>Este listado deberá ser confeccionado en idioma español sin excepción.</li> <li>El listado de fallas deberá ser presentado previamente al inicio de la puesta en marcha de las EMU.</li> <li>Durante el periodo de garantía el listado de fallas podrá ser modificado a pedido del personal de Mantenimiento del Comitente con el fin de lograr mayor comprensión y practicidad en la identificación de las fallas.</li> </ul>
15.7	Manual de Partes	Identificará y especificará, conjuntos, subconjuntos, partes, repuestos y consumibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de la figura y del índice</li> <li>Imagen, esquema o plano.</li> <li>Nombre del fabricante</li> <li>Código de Parte según el Fabricante</li> </ul>

		Conjuntos, Subconjuntos, comenzando del nivel superior hasta el componente más indivisible, mostrando la relación entre las partes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo, tipo y serie de Parte</li> <li>• Descripción de la pieza</li> <li>• Especificaciones técnicas que identifiquen a la parte.</li> <li>• Función de la parte</li> <li>• Equivalente comercial, cuando esté disponible</li> <li>• Cantidad por EMU</li> </ul>
15.8	Detalles	Planos de Conjuntos, Subconjuntos y Partes. Planos con listado de partes para asegurar el desarme, reparación y re ensamble de los ítems.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos de ensamblado mostrando posición de las partes</li> <li>• Identificación para cada parte de los planos:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Código de parte</li> <li>○ Descripción</li> <li>○ Número de unidades</li> </ul> </li> <li>• Cualquier otra información relevante para operaciones de ensamble y desarme</li> </ul>
15.9	Planos Constructivos	Los mismos deberán contar con todas las dimensiones, características del material, terminación/acabado, tratamientos especiales al que fue sometida la pieza.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos de Cada parte de la Carrocería incluyendo la instalación de las ventanas, puertas, etc.</li> <li>• Planos de Cada Parte del bogie Motriz y Remolcado.</li> <li>• Planos de Cada Parte del Sistema de Interiorismo y su instalación.</li> <li>• Planos de Cada parte del sistema de Tracción y Choque y su instalación.</li> <li>• Planos de Cada Parte y/o equipo instalado bajo bastidor y su instalación.</li> <li>• Planos de la cabina de conducción y su distribución.</li> <li>• Planos de Instalación del sistema de climatización y sus conductos.</li> <li>• Planos de todos los componentes del sistema eléctrico de alta tensión.</li> <li>• Planos topográficos de todos los tableros eléctricos y neumáticos en donde se detalle la designación de cada componente, su modelo, marca y función dentro del circuito.</li> </ul>
15.10	Mapa de lubricación	Planos mostrando posición de cada punto de lubricación de cada ítem, con fecha de lubricación y especificaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Código de mapas e identificación</li> <li>• Fecha (revisión/tema)</li> <li>• Identificación del ítem (código y nombre)</li> <li>• Posición del punto de lubricación (plano)</li> <li>• Identificación del punto de lubricación</li> <li>• Descripción del punto de lubricación</li> <li>• Especificaciones de lubricación</li> <li>• Ruteo, cuando sea necesario</li> </ul>
15.11	Diagrama lineal/unifilar	Diagrama de potencia/eléctrico de distribución: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eléctrico,</li> <li>• Neumático,</li> <li>• Hidráulico,</li> </ul> Esta clase de diagramas incluye circuitos de tableros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Código del diagrama e identificación</li> <li>• Fecha (revisión/tema)</li> <li>• Unidades de distribución de potencia (generadores, transformadores, dispositivos de distribución, rectificadores)</li> <li>• Circuitos de Comando</li> <li>• Circuitos de Potencia</li> <li>• Circuitos de Seguridad</li> <li>• Circuitos de Alimentación</li> <li>• Circuitos de Alta Tensión</li> <li>• Líneas de descarga a tierra para sistemas, equipos y cables (principios generales de descarga</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>a tierra serán incluidos)</li> <li>• Tipo de cable, sección y material de conducción</li> </ul>
15.12	Diagrama lógico y arquitectura de bus de datos	Diagrama de sistema de control para clarificar el total del sistema lógico y arquitectura del bus de datos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación y diagrama de código</li> <li>• Fecha (revisión/tema)</li> <li>• Funciones lógicas (símbolos, trabajo de red y control de flujo)</li> <li>• Modos de operación (ejemplo, arranque, apagado, alarma, funciones en viaje)</li> <li>• Diagrama Lógicos del Convertidor de Tracción</li> <li>• Diagrama Lógico del Convertidor Auxiliar.</li> <li>• Diagrama Lógico del Cargador de Baterías.</li> <li>• Diagrama Lógico del Sistema de Puertas.</li> <li>• Diagrama Lógico del Sistema Neumático. (Compresor, Válvulas, Parte Neumática del Pantógrafo, etc.)</li> <li>• Protocolo de comunicación de los distintos bus de datos MVB, WTM, RS485, etc.</li> <li>• Registros que se transmiten y significado de cada uno, nombre de las variables y todo lo necesario para poder instalar nuevos equipos en la red.</li> <li>• Arquitectura de las distintas redes indicando tasa de transmisión, bit de paridad, etc.</li> </ul>
15.13	Diagrama de circuito	Total del alimentador y diagramas de circuitos de control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Código del diagrama e identificación</li> <li>• Fecha (tema/revisión)</li> <li>• Todas las conexiones internas para control, alarmas, protección, interlocks, funciones de viaje, monitoreo, etc.</li> <li>• Configuración de temporizadores, relés y térmicas de protección por sobrecarga</li> <li>• Numeración de cableado</li> <li>• Números de Borneras y terminales</li> <li>• Lista de componentes para cada línea interna, control y sistemas de protección</li> <li>• Códigos de ubicación de dispositivos de distribución/tableros</li> <li>• Detalles de terminación y tipo de señales externas (fuego y señales de disparo de gas)</li> <li>• Valores de tensión y corriente</li> </ul>
15.14	Diagramas de tuberías e instrumentos	Total de conductos de fluidos (aire, aceite, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensiones</li> <li>• Código de diagrama e identificación</li> <li>• Fecha (tema/revisión)</li> <li>• Todas las conexiones internas para control, alarmas, protección, interlocks, funciones de viaje, monitoreo, etc.</li> <li>• Numeración de las tuberías</li> <li>• Código de Parte y ubicación de cada válvula</li> <li>• Lista de componentes para cada control de línea interna y sistemas de protección</li> <li>• Presión, flujo y rango de temperatura</li> <li>• Planos de referencia</li> </ul>
15.15	Localización	Planos mostrando la posición de todos los ítems de los campos con sus áreas consideradas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Código de plano e identificación</li> <li>• Fecha (tema/revisión)</li> <li>• Área de identificación (código y nombre)</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ítem de identificación y código de localización</li> <li>• Planos de los ítems o símbolos, sin detalles dimensionales</li> </ul>
15.16	Layout	Planos mostrando todas la áreas de una planta particular	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Código de plano e identificación</li> <li>• Fecha (tema/revisión)</li> <li>• Nombre de la planta (y código cuando sea necesario)</li> <li>• Áreas: Posiciones relativas, dimensiones, nombres y códigos.</li> <li>• Layout de Salón de Pasajeros para cada tipo de coche.</li> <li>• Layout de Conducción.</li> <li>• Layout de la Instalación de equipos bajo bastidor.</li> <li>• Layout de la Instalación de Equipos sobre el techo.</li> </ul>
15.17	Documento Registro de Ensayos.(Para cada EMU – Ensayos Serie/Tipo)	Formato Físico y Digital	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificados.</li> <li>• Todos los Ensayos Mencionados en el <b>Anexo 8</b> a realizar en las instalaciones del Proveedor y del Comitente.</li> <li>• Los que se quieran incorporar en las Reuniones de Diseño.</li> </ul>
15.18	Protocolos de Ensayo	Formato Físico y Digital	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del ensayo y código referenciado al "Registro de Ensayos" generado por el Proveedor.</li> <li>• Las características que se desean verificar y si son aplicables con alguna normativa se deben citar.</li> <li>• Lugar y fecha del ensayo que especifique si el mismo fue realizado en las instalaciones del fabricante o de un proveedor</li> <li>• Fecha de la última calibración, número de serie y nombre de todo el instrumental utilizado</li> <li>• Criterios, valores y tolerancias para definir si el ensayo fue satisfactorio, en el caso de verificar sistemas que utilicen software se deberán especificar la versión utilizada del mismo.</li> <li>• Los protocolos de ensayo deben contar con toda la información necesaria para verificar el cumplimiento de/l el/los ítems que se desean validar. Esta información podrá ser mediante fotografías, gráficos, archivos en formato digital y todos deberán encontrarse en Idioma Español o al menos en Idioma Ingles</li> </ul>

Adicionalmente, el Proveedor deberá entregar junto con la entrega de cada EMU, una Carpeta para cada Unidad, en formato físico y digital, que deberá contener como mínimo:

- Número de la Unidad.
- Número de Bogie.
- Número de Eje.
- Numero de Cada Rueda.
- Numero de Motor de Tracción.
- Numero de Compresor.
- Todo otro dato de interés que el Comitente y/o el Proveedor considere.

El Proveedor deberá, por su cuenta y cargo, realizar la Nomenclatura en fábrica de las EMU y todos sus repuestos, conforme las disposiciones técnicas y el Diagrama de Árbol de Producto (Arbóreo) que se detallan en el **Anexo 9 - Procedimiento de Nomenclatura para Fabricantes de Material Rodante**, permitiendo de esa forma detallar, identificar y clasificar, en forma exhaustiva, los bienes objeto de esta Licitación. Esta información deberá ser entregada junto con la entrega de la primera EMU.

El Comitente, por sí o a través de la SOFSE, se compromete a entregar toda la información técnica, incluyendo los Diagramas de Árbol del Producto (Arbóreo) de vehículos similares, y a dar la asistencia técnica que resulte necesaria para que el Proveedor pueda cumplir con su obligación de realizar la Nomenclatura en fábrica.

Todos los elementos constitutivos de las EMU deberán ser nombrados de manera tal que puedan identificarse sus partes componentes, de manera inequívoca, hasta el último nivel de desagregación posible que el Proveedor, de acuerdo con el Comitente acuerden.

El Árbol del Producto (Arbóreo) que se agrega en el **Anexo 9** como base de referencia, abarca hasta el primer nivel de desagregación mínima, siendo responsabilidad del Proveedor, desagregar e identificar con los CUATRO (4) dígitos (Número) los componentes del elemento del grupo al que pertenecen.

Todos aquellos planos y especificaciones técnicas que emita y entregue el Proveedor al Comitente deberán contemplar el número de nomenclatura correspondiente a la pieza que se describa, según el **Anexo 9**.

Los documentos enumerados en los apartados 15.1 a 15.5 y 15.8 a 15.16 deberán ser entregados por el Proveedor al Comitente al menos SESENTA (60) días antes del inicio de la Capacitación Técnica a realizarse en las instalaciones del Proveedor de acuerdo a lo previsto en el apartado 16. Los documentos enumerados en los apartados 15.6 y 15.7 serán entregados junto con la entrega de la primera EMU. Los

documentos enumerados en los apartados 15.17 y 15.18 serán entregados conforme lo indicado en el apartado 12.3.

## **16 CAPACITACIÓN TÉCNICA**

El Proveedor prestará a las personas que el Comitente le indique, un servicio de Capacitación Técnica, con el objeto de transmitir al personal del Comitente el conocimiento necesario para la puesta en servicio, la operación, el mantenimiento y la reparación de las EMU.

La Capacitación Técnica se realizará en DOS (2) etapas principales:

- En instalaciones del Proveedor durante el período de fabricación de las EMU.
- En instalaciones del Comitente a dictarse durante la puesta en servicio del primer lote de EMU o en otra fecha a ser establecida de común acuerdo entre el Comitente y Proveedor.

Los cursos de capacitación se dictarán en idioma español a través de especialistas en materia de capacitación con conocimientos técnicos sólidos y experiencia en la industria ferroviaria comprobable. En caso de que se dictaren en un idioma distinto el Proveedor deberá ofrecer a su cargo un traductor al idioma español, el que deberá ser argentino nativo, con probado conocimiento técnico en materia ferroviaria.

Las capacitaciones adoptarán un módulo teórico que comprenda el VEINTE POR CIENTO (20%) de la composición horaria total, y el restante OCHENTA POR CIENTO (80%) será capacitación práctica.

El Proveedor deberá capacitar al personal técnico designado por el Comitente en distintos puestos de manera tal que pueda realizar distintos trabajos y lograr un entendimiento y conocimiento de los distintos sistemas de las EMU, necesarios para realizar todas las tareas de operación, inspección, detección-reparación y mantenimiento de las EMU. A tal fin el Proveedor capacitará al personal del Comitente mediante cursos con temarios agrupados por especialidad.

Al finalizar cada una de las DOS (2) etapas de la Capacitación Técnica, el Proveedor emitirá para cada una de las personas que hayan participado un Certificado que acredite que el participante adquirió satisfactoriamente los conocimientos definidos en el presente apartado.

El Proveedor preparará los documentos técnicos conforme lo detallado en el apartado 15 y toda otra información necesaria para la capacitación técnica, la cual deberá ser enviada con anterioridad al inicio del curso al Comitente, para su revisión y aprobación. El Comitente tendrá un plazo de TREINTA (30) días para revisar el material mencionado y plantear cualquier objeción o sugerencia al mismo. La capacitación no comenzará a prestarse hasta que dicho material haya sido expresamente aprobado por el Comitente.



El Comitente podrá durante el Período de Capacitación Técnica requerir informes en el que se describan en forma detallada las tareas efectuadas vinculadas al servicio de capacitación técnica. Asimismo, durante la ejecución de los servicios, el Comitente podrá fiscalizar y supervisar las tareas del Proveedor, pudiendo solicitar información en caso de así estimarlo conveniente, a fin de verificar la correcta prestación del servicio, de conformidad con lo establecido en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas. El Proveedor y el Comitente y/o SOFSE realizarán evaluaciones periódicas del servicio prestado y el Proveedor ajustará el servicio brindado en función de los requerimientos que el Comitente y/o SOFSE razonablemente presenten.

### 16.1 Capacitación Técnica en Instalaciones del Proveedor

La capacitación técnica en las instalaciones del Proveedor se dictará DOS (2) meses antes de la entrega del primer lote de EMU, según se especifica en el programa que se detalla a continuación.

Nº	Curso de Capacitación en Instalaciones del Proveedor	Cantidad de Personas del Comitente	Período (Horas)	Horas/Hombre
1	Guía de funcionamiento y de seguridad para el conductor	4	40	160
2	Método operativo y descripción general del bogie	10	20	200
3	Método operativo y descripción general del sistema de frenos		40	400
4	Método operativo y descripción de la estructura de la caja y acoplamientos		4	40
5	Método operativo y descripción del sistema de información al pasajero, puertas e interiorismo	10	8	80
6	Método Operativo y descripción de sistema eléctrico		48	480
9	Sistema de Climatización		8	80

7	Procedimientos de mantenimiento. Uso de herramental y equipos de prueba propuestos en el listado de repuestos.		16	160
8	Instrucciones para la descarga, remolcado hasta el taller y puesta en marcha	5	4	20
TOTAL				1620

La carga horaria propuesta es mínima y podrá readecuarse de acuerdo a la propuesta del Proveedor.

El programa está confeccionado en base a una jornada diaria de OCHO (8) horas. Participará un máximo de VEINTICUATRO (24) personas designadas por el Comitente. Los gastos de dichas personas para participar en la Capacitación Técnica, incluidos los pasajes (terrestres o aéreos), alojamiento, viáticos y traslados correrán por cuenta del Proveedor, quien también deberá proporcionar los intérpretes al idioma español, con conocimientos técnicos ferroviarios, que sean necesarios.

La Capacitación Técnica en las Instalaciones del Proveedor persigue los siguientes objetivos:

- Generar entendimiento general de los sistemas que componen el Tren, su funcionamiento y tareas de mantenimiento.
  - Se realizará la presentación de los diferentes sistemas del tren y sus componentes.
  - Se detallarán los principios de funcionamiento de cada sistema, los modos de operación y sus prestaciones.
  - Se detallarán las consideraciones de seguridad a tener en cuenta durante la operación y mantenimiento de las EMU, identificando los riesgos más potenciales.
  - Se visualizará el proceso de instalación de los equipos principales de las EMU, de manera de verificar los métodos de montaje y los dispositivos especiales utilizados.
  - Se describirán todos los comandos que se encuentran en la cabina de conducción y sus funciones, los modos de operación, y consideraciones en condiciones anormales de operación (By-passes, etc).
- Describir las operaciones preventivas y correctivas básicas que se desarrollarán durante las actividades de Alistamiento, de manera de asegurar la mayor confiabilidad y seguridad posible de la EMU.
- Presentación del Plan de Mantenimiento, en el que se indique los intervalos de cada intervención.

Las capacitaciones se desarrollarán en forma teórica y cuando corresponda, con el fin de reforzar los conocimientos adquiridos, se desarrollarán pruebas prácticas e inspecciones sobre una EMU y su equipamiento real.

Asimismo, durante la Capacitación Técnica mencionada, el Proveedor deberá poner a disposición del personal del Comitente, instrumentos de prueba, herramientas, documentación técnica, dibujos, información de referencia, vestimenta de trabajo, elementos de seguridad y todo otro material necesario así como también un espacio de oficinas adecuado para el período de capacitación.

### 16.2 Capacitación Técnica en Instalaciones del Comitente

Nº	Curso de Capacitación en Instalaciones del Comitente	Cantidad de Personas del Comitente	Período (Horas)	Horas/Hombre
1	Guía de funcionamiento y de seguridad para el conductor	4	40	160
2	Método operativo y de Mantenimiento del bogie para el Ciclo de Mantenimiento Completo	8	40	320
3	Funcionamiento, métodos de control y mantenimiento del sistema de frenos. Simulación y resolución de fallas según listado código de fallas.		40	320
4	Funcionamiento, métodos de control y autodiagnóstico del sistema de información al pasajero, puertas e interiorismo para el Ciclo de Mantenimiento Completo. Simulación y resolución de fallas según listado código de fallas.	8	24	192
5	Método operativo y mantenimiento del sistema eléctrico para el Ciclo de Mantenimiento Completo. Simulación y resolución de fallas según listado código de fallas.		40	320
6	Funcionamiento, métodos de control y autodiagnóstico del sistema de control del tren para el Ciclo de Mantenimiento Completo. Simulación y resolución de fallas según listado código de fallas.		24	192
7	Sistema del Sistema de Climatización. Reparación, programación y mantenimiento para el Ciclo de Mantenimiento Completo. Simulación y resolución de fallas	4	24	96

	según listado código de fallas.		
TOTAL			1600

La carga horaria propuesta es mínima y podrá readecuarse en función de la propuesta del Proveedor.

La Capacitación Técnica a brindar en las Instalaciones del Comitente tendrá como objetivos principales:

- Especializar al personal en cada sistema y subsistema con las que se encuentran equipadas las EMU.
- Capacitar al personal en las verificaciones y métodos de inspección que se consideren necesarios aplicar en cada intervención que compone un Ciclo de Mantenimiento Completo.
- Se deberán tomar como referencia los manuales y procedimientos entregados, y en lo que respecta al Mantenimiento, será el Plan de Mantenimiento detallado en el Punto 15.4 el documento rector a considerar.

### 16.3 Otras Disposiciones

En el caso de que los sistemas que se detallan a continuación fueren suministrados por una empresa distinta del Proveedor, éste arbitrará los medios necesarios a los fines de que personal técnico de dichas empresas sub-proveedoras presten servicio de capacitación para la puesta en servicio, operación, mantenimiento y reparación de los mismos, dentro de la Capacitación Técnica a realizarse en las instalaciones del Comitente. En tal caso, los costos y gastos resultantes estarán a cargo del Proveedor.

Nº	Alcance del Servicio
1	Sistema de Frenos
2	Convertidor de Tracción
3	Convertidor Auxiliar
4	Sistema de TCMS
5	Aire Acondicionado
6	Red de Comunicación y Monitoreo del Tren
7	PIDS

En este caso, la empresa que preste este servicio de capacitación técnica debe entregar la documentación técnica en idioma español conforme lo establecido en el apartado 4 y cumplir con los requisitos detallados en el apartado 15.

La empresa que preste este servicio de capacitación dictará los cursos en idioma español, en caso de que dictaren en un idioma distinto deberá ofrecer a su cargo un intérprete al idioma español con probado conocimiento técnico en

materia ferroviaria. En tal caso, los costos y gastos resultantes estarán a cargo del Proveedor.

## 17 ASISTENCIA TÉCNICA

El Proveedor prestará al Comitente un servicio de Asistencia Técnica para la puesta en servicio, la operación, el mantenimiento y la reparación de las EMU, que se brindará desde la entrega del primer lote de EMU hasta la finalización del primer Mantenimiento Pesado del último lote de EMU.

En virtud de esta Asistencia Técnica, el Proveedor transmitirá al Comitente los conocimientos en lo que respecta a las tecnologías con las que cuentan las EMU, con el fin de generar en el personal de taller del Comitente la capacidad de poner en servicio, operar, mantener y reparar las EMU y resolver los problemas que pudieran presentarse de manera independiente, sin la necesidad de contar con la asistencia futura por parte del Proveedor, una vez finalizado el Período de Asistencia Técnica.

A tal fin el Proveedor deberá contar con un equipo de Asistencia Técnica formado por una cantidad adecuada de personal técnico idóneo y calificado.

Todos los gastos en que incurra el Proveedor, incluidos pasajes, viáticos, gastos de estadía, seguros, cobertura médica, en caso de corresponder, para el cumplimiento de sus tareas serán soportados por el Proveedor.

El personal técnico del Proveedor será responsable por el servicio de Asistencia Técnica, con la dotación mínima permanente en la República Argentina, con la dedicación exclusiva para cada taller, considerando un total de CUATRO (4) talleres, que se indica a continuación:

Nº	Alcance del Servicio	Personas
1	Encargado	1
2	Sistema Eléctrico/Electrónico	4
3	Instalaciones interiores (incluido sistema de puertas)	2
4	Bogies	2
5	Caja y acoplador	2
6	Convertidor de Tracción, Convertidor Auxiliar	2
7	Transformador	1
8	Pantógrafo	1
9	Sistema de Frenos	2
10	Intérprete al idioma español (en caso de ser necesario), con conocimiento técnico en temas ferroviarios	1

Como parte de este servicio de Asistencia Técnica, en todos los trabajos que el Proveedor realice en cumplimiento de sus obligaciones bajo el apartado 18 (Garantía) y bajo el apartado 19 (Mantenimiento), el Comitente tendrá el derecho pero no la obligación de requerir que su personal, en un número razonable, asista a los trabajos y reciba una explicación detallada de las tareas que se están realizando, de modo que posteriormente dicho personal las pueda realizar en forma autónoma e independiente.

Asimismo, el Comitente tendrá el derecho, pero no la obligación de que: (i) durante todo el Período de Garantía, todo o parte de dichas tareas sean realizadas en forma conjunta por el Proveedor y el personal que la Comitente designe, bajo la dirección y supervisión del Proveedor; y (ii) el Mantenimiento Mediano de DIEZ (10) EMU y el Mantenimiento Pesado de DIEZ (10) EMU, en los términos del apartado 19, sea realizado en forma conjunta por el Proveedor y el personal que la Comitente designe, bajo la dirección y supervisión del Proveedor; todo ello a fin de que el personal que la Comitente designe reciba la Asistencia Técnica para adquirir la práctica necesaria para poder realizar en el futuro las tareas respectivas en forma autónoma e independiente de la asistencia del Proveedor. El Comitente podrá ejercer este derecho a su entera discreción, en forma razonable y sin perturbar la normal realización de las tareas del Proveedor. El ejercicio o la falta de ejercicio de este derecho por parte del Comitente en ninguna circunstancia constituirán una justificación de cualquier incumplimiento por parte del Proveedor de sus obligaciones bajo este PET.

Finalmente, el Comitente podrá durante el Período de Asistencia Técnica requerir informes en el que se describan en forma detallada las tareas efectuadas vinculadas al servicio de asistencia técnica. Asimismo, durante la ejecución de los servicios, la Comitente podrá fiscalizar y supervisar las tareas del Proveedor, pudiendo solicitar información en caso de así estimarlo conveniente, a fin de verificar la correcta prestación del servicio, de conformidad con lo establecido en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas. El Proveedor y el Comitente y/o SOFSE realizarán evaluaciones periódicas del servicio prestado y el Proveedor ajustará el servicio brindado en función de los requerimientos que el Comitente y/o SOFSE razonablemente presenten.

## **18 GARANTÍA**

El Proveedor garantizará que los EMU entregados en virtud de esta Licitación serán nuevas y se encontrarán libres de defectos respecto de sus materiales, diseño o fabricación. Esta garantía se extiende a la totalidad de los componentes de las EMU, incluyendo los Componentes Nacionales de las EMU de acuerdo a lo establecido en el apartado 6.

El Proveedor tiene conocimiento de las condiciones de operación de las líneas ferroviarias en las cuales se utilizarán los EMU, tales como características de la demanda a atender, vías, señalamiento, sistema eléctrico y estaciones, entre

otros, y acepta la validez de la garantía otorgada bajo estas Especificaciones Técnicas, en esas condiciones.

El Período de Garantía de cada EMU será de VEINTICUATRO (24) meses, contados a partir de la fecha de emisión del Certificado de Aceptación Provisoria de dicha EMU por parte del Comitente.

El Proveedor deberá corregir, reparar, enmendar, reconstruir o reemplazar, bajo su propio costo y a satisfacción del Comitente, cualquier defecto y/o desperfecto y/o rotura de los EMU que se detecte durante el Período de Garantía. A los fines de mantener la continuidad y seguridad del servicio público de pasajeros a prestarse con las EMU es de importancia esencial para el Comitente que el Proveedor cumpla con sus obligaciones bajo este apartado 18 en el plazo más breve posible, que nunca excederá de VEINTE (20) días.

En el caso de que el Proveedor no efectúe estas correcciones en el plazo razonable fijado por el Comitente, éste estará autorizado a realizar tales correcciones con su propio personal o por terceros, sin reducir la responsabilidad del Proveedor por este hecho. El Comitente estará autorizado para recobrar de cualquier crédito del Proveedor y/o de la garantía de cumplimiento del contrato, el costo de tal trabajo de corrección y cualquier otro costo relacionado con tal trabajo.

Asimismo, el Comitente podrá reparar desperfectos menores en los EMU siempre que medie consentimiento del Proveedor y los gastos quedarán a cargo del Proveedor.

El Período de Garantía de la EMU respectiva quedará suspendido durante todo el plazo durante el cual no pueda ser afectada al servicio por defectos, desperfectos y/o roturas cubiertas por la garantía establecida en este apartado.

En el caso de que se presentara una misma falla reiterada en las EMU de tal gravedad que deje fuera de servicio más de una EMU, en forma simultánea o sucesiva y que sea atribuible a un error en el proceso de fabricación y/o mala calidad de un componente, se suspenderá el cómputo del Período de Garantía para todas las EMU entregadas hasta ese momento. La suspensión del cómputo del Período de Garantía sólo se dejará sin efecto una vez que el Proveedor: i) haya entregado al Comitente un informe detallado de las causales que originaron la/s falla/s; ii) se haya corregido el problema en todas las EMU y no vuelva a verificarse la misma falla en ninguna de ellas en el plazo de TRES (3) meses.

Si en el Período de Garantía, cualquier EMU sufriese un accidente como choque, descarrilamiento, etc. no imputable al Proveedor, una vez reparada la EMU por las consecuencias de tal evento, y luego de que el Proveedor apruebe los trabajos realizados por el Comitente o quien éste designe, la garantía continuará hasta su finalización cubriendo tanto las partes que no han sido reparadas como las partes que han sido sometidas a trabajos de reparación.

A requerimiento del Comitente, el Proveedor deberá investigar la causa de cualquier defecto en el suministro.

Una vez transcurrido el Período de Garantía, el Proveedor podrá solicitar la Recepción Definitiva de cada EMU que haya sido recibida en forma provisoria, siempre que el Proveedor haya completado a satisfacción del Comitente todos los trabajos requeridos durante el Período de Garantía y los resultantes de una inspección conjunta realizada dentro de los TREINTA (30) días anteriores al vencimiento del Período de Garantía.

En la solicitud de Recepción Definitiva, el Proveedor deberá hacer manifestación expresa de que no tiene nada que reclamar con motivo del suministro que se recibe. El Comitente otorgará la Recepción Definitiva dentro de los TREINTA (30) días de haber recibido la solicitud del Proveedor y la totalidad de la documentación y requisitos exigidos. El Proveedor podrá solicitar la liberación de la garantía de cumplimiento de contrato a medida que se produzca la Recepción Definitiva de los EMU.

La Recepción Definitiva no libera al Proveedor de las garantías de fabricación ni de sus responsabilidades legales posteriores sobre defectos o vicios ocultos de distinta clase que se evidencien o adviertan con posterioridad, hasta transcurrido un plazo de SESENTA (60) meses desde la Recepción Definitiva.

## **19 MANTENIMIENTO**

### **19.1 Concepto**

A los efectos del presente Apartado, se entiende por "mantenimiento", -en virtud de las previsiones de la norma EN 13306 a la combinación de todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión, durante el ciclo de vida de un bien, destinadas a mantenerlo o restablecerlo en un estado en el cual pueda cumplir su función.

Por Mantenimiento Preventivo, siguiendo con lo establecido en la norma EN 13306, se entiende a aquél mantenimiento llevado a cabo a intervalos predeterminados o de acuerdo a un criterio prescripto tendiente a reducir la probabilidad de falla o degradación del funcionamiento de un ítem.

Mantenimiento Programado, refiere al Mantenimiento Preventivo llevado a cabo de acuerdo con un programa de tiempo establecido o un número de unidades establecidas de uso.

### **19.2 Alcance**

El Proveedor prestará al Comitente el siguiente Servicio de Mantenimiento:

- El Mantenimiento Mediano a OCHENTA Y CINCO (85) EMU, durante la totalidad del primer Ciclo de Mantenimiento de las mismas (lo que incluirá la cantidad de intervenciones de Mantenimiento Mediano que de acuerdo con la Documentación Técnica sean necesarias para realizar el Mantenimiento Programado de las mismas durante el primer Ciclo de Mantenimiento), y



- El Mantenimiento Pesado que deba realizarse según la Documentación Técnica al finalizar el primer Ciclo de Mantenimiento, a CIENTO DIECINUEVE (119) EMU.

El Comitente garantiza al Proveedor que resulte adjudicatario la realización de prestaciones de Mantenimiento en sus instalaciones sólo para el Primer Ciclo de Mantenimiento durante los primeros DIEZ (10) años para la cantidad de EMU arriba detalladas. Sin embargo, deberá cotizar el Mantenimiento para el Segundo y Tercer Ciclo de Mantenimiento, de modo que contemple la totalidad de los mantenimientos a realizarse durante toda la vida útil de las EMU, es decir, 30 años, según planilla Anexo 2 del Pliego de Condiciones Particulares

El Mantenimiento Mediano y el Mantenimiento Pesado a ser cumplidos por el Proveedor deberán contar con todas las acciones necesarias para mantener o restablecer el buen estado de funcionamiento de las EMU, de conformidad con los manuales del Proveedor a ser proporcionados de acuerdo a lo previsto en el apartado 15.3, respetando las reglas del arte y ajustándose a las disposiciones vigentes en la República Argentina sobre seguridad y mantenimiento.

En el Mantenimiento Pesado el Proveedor a su cargo incluirá todas las actualizaciones que existiesen tanto en software como para el hardware de todos los sistemas electrónicos de control y tracción del total de las formaciones, tanto para las que realice el Proveedor como para las que realice el Comitente.

La Comitente se reserva la facultad de modificar el número de las EMU a las cuales el Proveedor realizará el Mantenimiento Mediano y/o el Mantenimiento Pesado de acuerdo a lo previsto en este apartado 19, disminuyéndolo en hasta un VEINTE POR CIENTO (-20%) o incrementándolo hasta un máximo de VEINTE POR CIENTO (+20%). Todos los términos y condiciones de esta Licitación resultarán de aplicación, incluyendo el precio del Mantenimiento Mediano y del Mantenimiento Pesado por Unidad cotizado.

En caso de que el Comitente decida usar la facultad indicada en el párrafo anterior, deberá notificar tal decisión al Proveedor con una anticipación de UN (1) año a la fecha estimada del Mantenimiento Programado en cuestión. A su vez, los Repuestos Necesarios mencionados en el punto 7.1, deberán incrementarse y/o disminuirse proporcionalmente para adecuarse a los porcentajes requeridos en más o en menos sobre la cantidad de los Mantenimientos solicitados.

### **19.3 Plan de Trabajo y Cronograma**

**Programa de Trabajo:** El oferente incluirá una descripción detallada de las tareas de Mantenimiento Mediano y de Mantenimiento Pesado propuestas y de la forma en que prestará el plan de mantenimiento, cumpliendo con las especificaciones de este apartado.

**Cronograma de Trabajo:** El Proveedor deberá presentar antes del 30 de septiembre de cada año el Cronograma de Mantenimiento previsto para el año siguiente posterior, respecto de las EMU que el Proveedor haya entregado al Comitente y éste haya recibido de conformidad en virtud de lo dispuesto en el punto 14.

El cronograma de trabajo a presentarse será del tipo Gantt, en el cual se indiquen las fechas de comienzo y finalización de cada actividad, en cada una de las EMU.

#### **19.4 Duración de las tareas**

Los plazos de duración de las tareas estipuladas en el Cronograma a presentar, en ningún supuesto, podrá exceder del término de QUINCE (15) días corridos por cada EMU para cada intervención de Mantenimiento Mediano y de TREINTA Y SEIS (36) días por cada EMU para el Mantenimiento Pesado.

El cómputo del plazo previsto en el Cronograma presentado de conformidad a lo establecido en el punto 19.3, tendrá comienzo a partir de la rúbrica del Acta de Inicio entre el Representante Técnico del Proveedor y el Inspector Técnico designado por la Comitente.

#### **19.5 Repuestos para el Mantenimiento**

El Proveedor deberá proveer -a su exclusivo cargo- la totalidad de los equipos, herramientas, softwares, repuestos, insumos y elementos faltantes necesarios para realizar el Mantenimiento Mediano y el Mantenimiento Pesado previstos en el apartado 19.2. Tales equipos, herramientas, softwares, repuestos, insumos y elementos faltantes serán de propiedad del Proveedor hasta su colocación en las EMU, y su transporte, almacenamiento, conservación y custodia adecuados serán responsabilidad exclusiva del Proveedor.

Los repuestos, insumos y faltantes a ser utilizados por el Proveedor para el Mantenimiento Mediano y para el Mantenimiento Pesado, deberán ser nuevos y originales. Asimismo, todos los componentes que sean reemplazados por el Proveedor en el marco de lo establecido en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas, deberán estar debidamente registrados por el Proveedor y entregados al Comitente.

#### **19.6 Equipo de Trabajo**

El Proveedor deberá suministrar la totalidad de la mano de obra necesaria para dirigir, realizar y controlar las tareas de Mantenimiento Mediano y Pesado.

El Proveedor prestará el Servicio de Mantenimiento a través de personal capaz y calificado según la norma EN 15628.

#### **19.7 Inspecciones**

La Comitente propondrá, en función del Cronograma a ser entregado por el Proveedor, los puntos de detención obligatoria para realizar controles e inspecciones de obra.

Adicionalmente, el Comitente tendrá derecho de realizar en cualquier etapa del proceso inspecciones en las instalaciones del Proveedor o de cualquier Sub-Contratista autorizado de conformidad a lo establecido en el Plexo normativo que rige la presente contratación, adicionales a las establecidas en el Cronograma, y sin necesidad de aviso previo. Las mismas tendrán como objetivo fundamental verificar el avance y la calidad de la obra y/o de algún requisito particular de la misma.

A efectos de la correcta ejecución y verificación de los trabajos, se detallan los equipos con los que deberá contar el Proveedor, y que podrá utilizar sin cargo la Inspección de Obra del Comitente, para medición y control, cuando ésta lo requiera:

- Calibres de control de elementos de tracción y choque.
- Calibres de control para parámetros de rodadura y pares montados.
- Calibres de control para boquillas de mangas de freno.
- Elementos de metrología dimensional en general.
- Banco de pruebas del sistema de frenos.
- Banco de prueba de los acopladores.
- Cámara termográfica.
- Megohmetro.
- Osciloscopio.
- Instrumentos adicionales que pudieran ser necesarios para efectuar algún trabajo de mantenimiento no habitual.

El Proveedor proveerá a su cargo los materiales, instrumental, personal y todo el apoyo necesario para obtener muestras y efectuar las mediciones y ensayos que requiera la Inspección, antes y durante su utilización. Los ensayos de control de calidad y/o cálculos estructurales, serán por cuenta y cargo del Proveedor, debiendo participar en todos los casos a la Inspección de Obra del Comitente para presenciarlos.

Para proceder al pago del Servicio de Mantenimiento prestado por el Proveedor, en los términos previstos en el PCP, será indispensable la entrega por el Proveedor de la Certificación de Servicios, y la aprobación expresa de la misma por parte del Comitente. Esta aprobación sólo se emitirá una vez verificado que se han cumplido los mantenimientos de acuerdo a los Cronogramas previstos.

#### **19.8 Integración del Mantenimiento con la prestación del Servicio Ferroviario**

En todo momento el Proveedor y el Comitente trabajarán en conjunto para que la realización de las tareas del Servicio de Mantenimiento bajo este Pliego interfiera lo menos posible con la prestación del servicio ferroviario de pasajeros al que estén afectadas las EMU.

El esquema de trabajos de mantenimiento propuesto por el Proveedor para las EMU, aunque estuviera oportunamente aprobado por el Comitente, podrá ser readecuado -por razones de servicio- a expresa solicitud del Comitente.

De conformidad a este punto, el Comitente -cuando se encontrare comprometida la continuidad y regularidad del servicio de transporte de pasajeros- no estará obligada a entregar las EMU sometidas a mantenimiento.

### **19.9 Comunicaciones**

Durante la ejecución de las tareas de mantenimiento previstas, toda comunicación, entre las partes, se hará constar en Acta refrendada por ambas partes, en un libro habilitado a tal efecto entre el Proveedor y el Comitente.

A dichos efectos, resultará directamente aplicable el contenido de los artículos 50 y 51 y concordantes del Pliego de Bases y Condiciones Generales.

Por "Solicitud de Mantenimiento", se deberá entender aquel pedido realizado expresamente por el Comitente al Proveedor en el Libro de Obra, en la cual se individualicen las EMU a ser sometidas a los trabajos de mantenimiento previstos.

### **19.10 Instalaciones**

Todos los trabajos de Mantenimiento Mediano y de Mantenimiento Pesado previstos en este apartado 19 se realizarán por el Proveedor en instalaciones en la República Argentina, en talleres explotados directamente por el Proveedor. Las instalaciones para la realización de los trabajos de Mantenimiento Mediano y Pesado deberán estar ubicadas en el territorio de la República Argentina.

Las instalaciones deberán ser adecuadas para la realización del trabajo cotizado y deberán estar disponibles y en condiciones de realizar los trabajos referidos en el apartado 19.2 en la fecha en que deban iniciarse tales trabajos.

En la Oferta deberá especificarse la dirección y características de dichas instalaciones. En caso de que al momento de presentación de la Oferta el Proveedor no contara con la disponibilidad de las instalaciones mencionadas, deberá incluir en la Oferta el proyecto que describa las instalaciones a desarrollar, con todas las características principales de las mismas, junto con un cronograma de implementación del proyecto, el que deberá ser aprobado por SOFSE.

El Comitente tendrá la facultad de controlar el cumplimiento en tiempo y forma del proyecto presentado, y cualquier incumplimiento por parte del Proveedor de esta obligación será considerado un incumplimiento de sus obligaciones bajo este Pliego de Especificaciones Técnicas.

Durante toda la duración de los trabajos del Servicio de Mantenimiento previstos en el apartado 19.2 al menos el CINCUENTA POR CIENTO (50 %) del personal que realice dichas tareas de mantenimiento deberá ser de nacionalidad argentina.

### **19.11 Traslado y Seguros**

El traslado de las EMU desde su lugar de operación hasta las instalaciones del Proveedor donde se realizarán las tareas de Mantenimiento Mediano y Pesado

–y su respectivo retorno al lugar de operación de las EMU- estará a cargo del Proveedor, quien asumirá todos los costos relacionados con dicho traslado y será responsable de cualquier daño que sufran las EMU y/o los bienes de la SOFSE y/o terceros por dicho traslado. A tal fin, el Proveedor deberá contratar un seguro contra todo riesgo, con cobertura durante el transporte incluyendo la carga y descarga e izamiento de las EMU.

Sin perjuicio de ello, para el caso de que el taller del Proveedor tenga acceso a vías férreas de trocha ancha, el traslado de las EMU estará a cargo de SOFSE y será responsable por dicho traslado.

Los bienes del Comitente en poder del Proveedor deberán estar cubiertos, en todo momento por un seguro contra todo riesgo, con cobertura durante el almacenamiento y custodia en los Talleres y Depósitos indicados por el Proveedor. La póliza deberá ser extendida a favor de la Comitente, por una Compañía a satisfacción de la misma, por un monto asegurado equivalente al valor cotizado para la adquisición de una EMU, por cada EMU que se encuentre en poder del Proveedor, a favor del Comitente, extendida por una Compañía a satisfacción de la misma.

Asimismo, el Proveedor mantendrá indemne a la Comitente y/o SOFSE de cualquier costo, incluyendo gastos legales, que surja para SOFSE en relación con el traslado de las EMU, en caso de corresponder, y con relación al almacenamiento y custodia de las EMU.

El costo de este seguro estará a cargo del Proveedor.

El adjudicatario deberá acreditar, con carácter previo al inicio los trabajos sobre las EMU, la contratación de las pólizas de seguros correspondientes a los riesgos enumerados en el presente punto, acompañando a tal fin copia de las mismas.

#### **19.12 Subcontrataciones**

Toda subcontratación que pretenda realizar el Proveedor de los trabajos previstos en este apartado 19, deberá tener autorización expresa del Comitente, tanto de los trabajos que se deciden subcontratar como de la subcontratista que se propone, de acuerdo a los términos del PCP y del Pliego de Bases y Condiciones Generales.

En todos los casos se mantendrá la responsabilidad del Proveedor en relación con la totalidad de los servicios prestados bajo este Pliego de Especificaciones Técnicas.

#### **19.13 Documentación Técnica**

Antes de la terminación del Mantenimiento Mediano y/o del Mantenimiento Pesado de cada EMU, el Proveedor entregará al Comitente el Legajo Técnico de dicha EMU.

El Legajo Técnico incluirá los registros del examen preliminar de esa EMU, junto con toda la documentación que contenga los registros dimensionales que haya efectuado en las fases de desarme e inspección de componentes y toda otra documentación que resulte de interés, incluyendo los protocolos de ensayos establecidos.

Toda la documentación incluida en el Legajo Técnico deberá ser firmada por el profesional representante técnico del Proveedor, el cual deberá ser designado por éste mediante el Libro de Acta.

#### **19.14 Recepción Provisoria del Mantenimiento**

La Recepción Provisoria del Mantenimiento de cada EMU se efectuará, una vez que:

La Comitente verifique que: i) se han realizado todas las tareas de Mantenimiento Mediano y/o de Mantenimiento Pesado previstas sobre esa EMU, a su entera satisfacción; ii) se haya entregado al Comitente el Legajo Técnico correspondiente, completo y firmado por el representante técnico del Proveedor y iii) se hayan entregado al Comitente todos los materiales recuperados o sobrantes de la EMU correspondiente.

En caso de que en alguna de las comprobaciones efectuadas por la inspección de la Comitente se verifique que no se ha cumplido con los requisitos del Mantenimiento solicitado, no se realizará la Recepción Provisoria del Mantenimiento solicitada, dejando constancia, de los motivos de tal determinación.

El Proveedor deberá efectuar todas las correcciones indispensables antes de solicitar una nueva Recepción Provisoria del Mantenimiento, encontrándose el Comitente facultado para realizar, en este segundo pedido de recepción, todas las comprobaciones que resulten necesarias.

En el caso de que nuevamente se comprueban defectos no se concretará la recepción, dejando debida constancia. El Comitente podrá entonces disponer las medidas necesarias para regularizar las tareas de mantenimiento motivo del rechazo, quedando a cargo del Proveedor todos los gastos que ello demande.

El Proveedor pondrá a disposición del Comitente su personal y los elementos de medición y verificación necesarios para efectuar las pruebas y comprobaciones, tanto para la Recepción Provisoria del Mantenimiento como para la Recepción Definitiva del Mantenimiento.

#### **19.15 Garantía del Mantenimiento**

El Proveedor deberá garantizar que mediante la buena calidad de su mano de obra, procedimientos, métodos de trabajo y repuestos utilizados, el material rodante no presente desperfectos durante el recorrido de CIENTO VEINTE MIL KILÓMETROS (120.000 kilómetros) o un período de QUINCE (15) meses, contados a partir de la fecha del Acta de Recepción Provisoria del Mantenimiento, lo que ocurra primero.

Durante ese lapso el Proveedor estará obligado a reparar y/o sustituir a su exclusivo cargo, todas aquellas partes y/o repuestos defectuosos, o los que resultaren averiadas como consecuencia de tales defectos, producidas durante el uso normal de las EMU.

Cuando el bien deba ser intervenido en garantía, previa comunicación de tal situación, el Proveedor deberá atender el reclamo en un plazo no superior a las VEINTICUATRO (24) horas. En tal caso la garantía se prorrogará por igual periodo de tiempo en el cual que aquél que quedará detenida la unidad como consecuencia del inconveniente.

En los casos que se presente una falla en un sistema o componente del coche que comprometa la seguridad de los mismos y que se verifique que la misma es causada por un defecto en el mantenimiento realizado por el Proveedor, el período de garantía ya transcurrido se anulará y luego de su reparación comenzará nuevamente todo el proceso comenzando con la recepción provisoria.

El supuesto previsto en el párrafo anterior se aplicará también a componentes y sistemas que, luego de la intervención del Proveedor, presenten un índice de fallas mayor al índice de fallas previo a la intervención.

#### **19.16 Recepción Definitiva del Mantenimiento**

Una vez cumplido el período de garantía del Mantenimiento establecido en el artículo anterior, la Inspección de Obra, conjuntamente con el Proveedor, procederán a efectuar todas las verificaciones sobre el material rodante indispensables para asegurar que los trabajos puedan ser recibidos definitivamente en lo que respecta a las tareas de mantenimiento.

Para la Recepción Definitiva del Mantenimiento –por cada una de las EMU afectadas al mantenimiento- resultan de aplicación todas las condiciones y normas establecidas para la Recepción Provisoria del Mantenimiento.

Si las verificaciones son correctas se procederá a labrar el “Acta de Recepción Definitiva del Mantenimiento”, que será firmada por ambas partes. En caso contrario se obrará en la forma que lo dispuesto para la Recepción Provisoria del Mantenimiento.

### **INDICE DE ANEXOS**

Anexo 1 – Componentes de las EMU.

Anexo 2– Especificaciones Equipo ATS.

Anexo 3– Planimetría para cálculos.

Anexo 4– G.V.O. 3234.

Anexo 5– Consideraciones Registrador de Eventos.

Anexo 6– Boletines Técnicos de Seguridad Operacional.

Anexo 7– ET-DNT-6-0042 V.1.0-2017.

Anexo 8– Detalle de ensayos y verificaciones.

Anexo 9– Procedimiento de Nomenclatura para Fabricantes de Material Rodante.

Anexo 10- Plan de Integración.



## **ANEXO 1 – COMPONENTES DE LAS EMU**

## ANEXO 1

### COMPONENTES DE LAS EMU

- PASTILLAS DE FRENO
- SUSPENSIÓN PRIMARIA - AMORTIGUADORES
- SUSPENSIÓN PRIMARIA - RESORTES HELICOIDALES
- SUSPENSIÓN PRIMARIA - SILENTBLOCK
- RUEDAS
- EJES
- SUSPENSIÓN SECUNDARIA- BALONA
- DISCOS DE FRENO
- CAJA DE TRANSMISIÓN
- RESTO BOGIE - SOPORTES Y ACCESORIOS
- CENTRO DE BOGIE
- BASTIDOR
- PUNTA DE EJE
- RODAMIENTOS
- VENTANAS SALÓN DE PASAJERO Y CABINA DE CONDUCCIÓN
- PARABRISAS
- ASIENTOS
- REVESTIMIENTO INTERIOR EN PRFV. LATERALES, APOYOS ISQUIÁTICOS, PUPITRE DE CONDUCCIÓN
- PASAMANERÍA Y TRABAS REGLAMENTARIAS CNRT (APOYO ISQUIÁTICOS, TRABA SILLA RUEDAS, ETC)
- PUERTAS SALÓN DE PASAJEROS Y CABINA DE CONDUCCIÓN
- TAPA MÁQUINA DE PUERTA, LATERALES SUPERIORES Y TECHO
- REVESTIMIENTO PISO INTERIOR
- BATERIA
- CONECTORES POTENCIA Y COMUNICACIÓN ENTRE COCHES
- PUESTA A TIERRA (P.A.T.)
- CABLES Y ACCESORIOS VARIOS
- PANTÓGRAFO
- SISTEMA GENERADOR AUXILIAR (S.I.V.)
- TRANSFORMADOR
- ILUMINACIÓN INTERIOR
- GABINETES Y TABLEROS ELÉCTRICOS
- INDICADORES VISUALES INTERNOS Y EXTERNOS
- MECANISMO DE PUERTA
- UNIDAD ELECTRÓNICA DE CONTROL DE PUERTA Y ACCESORIOS
- SISTEMAS FORZADORES
- INTERCAMBIADOR DE CALOR
- ELECTRÓNICA DE POTENCIA
- ELECTRÓNICA DE CONTROL
- COMPRESOR HERMÉTICO SCROLL
- DEPÓSITOS
- CAÑERÍA RÍGIDA Y FLEXIBLE
- SISTEMA DE ACCIONAMIENTO DE FRENO (TIMONERÍA, CALIPER, ESTACIONAMIENTO, ETC)

- SISTEMA NEUMATICO - COMPRESOR
- SISTEMA NEUMATICO - VÁLVULAS
- ELECTRÓNICA Y CONTROL DE FRENO
- ESTRUCTURA EXTERIOR EN PRFV (CABINA CONDUCCIÓN, FALDÓN DE MIRIÑAQUE, ETC)
- ÓPTICA
- PISO
- ESTRUCTURA PORTANTE Y LATERALES
- BASTIDOR
- FUELLES Y PASARELAS
- ACOPLER SEMIPERMANENTE
- ACOPLER AUTOMÁTICO
- SISTEMA DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN AL PASAJERO
- ILUMINACIÓN EXTERIOR
- SISTEMA CCTV
- REGISTRADOR DE EVENTOS
- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE TREN
- SISTEMAS DE COMUNICACIÓN - TRAIN BUS WTB & MVB
- EQUIPO SEÑALAMIENTO A BORDO (ATS/ATP)
- MOTORES (AC)
- CONVERTIDOR DE TRACCIÓN
- ELECTRÓNICA DE CONTROL DE TRACCIÓN

## **ANEXO 2 – ESPECIFICACIONES EQUIPO ATS**

# ATS – Sistema de detención automática de trenes NIPPON Signal Nueva Generación

## Guía rápida de operación - Equipo de a bordo

Línea Roca



### Índice

#### Pág. Contenido

- (1) Diagrama en bloques ATS
- (2) Vista del Pupitre
- (3) Detalles del Pupitre
- (4) Detalles del Tablero de Energía
- (5) Conductores: Operación en Vía Principal y Maniobras
- (6) Conductores: Activación ATS Frenos Normal y de Emergencia
- (7) Material Rodante: alistamiento y recepción de formaciones
- (8) Indicador ATS: señalización visual y acústica
- (9) Vía Principal: Control de Velocidad y Trasposición de Señales a Peligro sin reemplazo de Señal  $R_0$  por  $R_1$
- (10) Vía Principal: Trasposición de señal  $R_0$  con reemplazo por  $R_1$
- (11) Maniobras: Trasposición de señal  $R_0$  con reemplazo por  $R_1$
- (12) Maniobras: Trasposición de señal  $R_0$  con reemplazo tardío por  $R_1$

Autor: Ing. Walter Salvia Baldan

Emitido por Gerencia de Ingeniería / SG Señalamiento

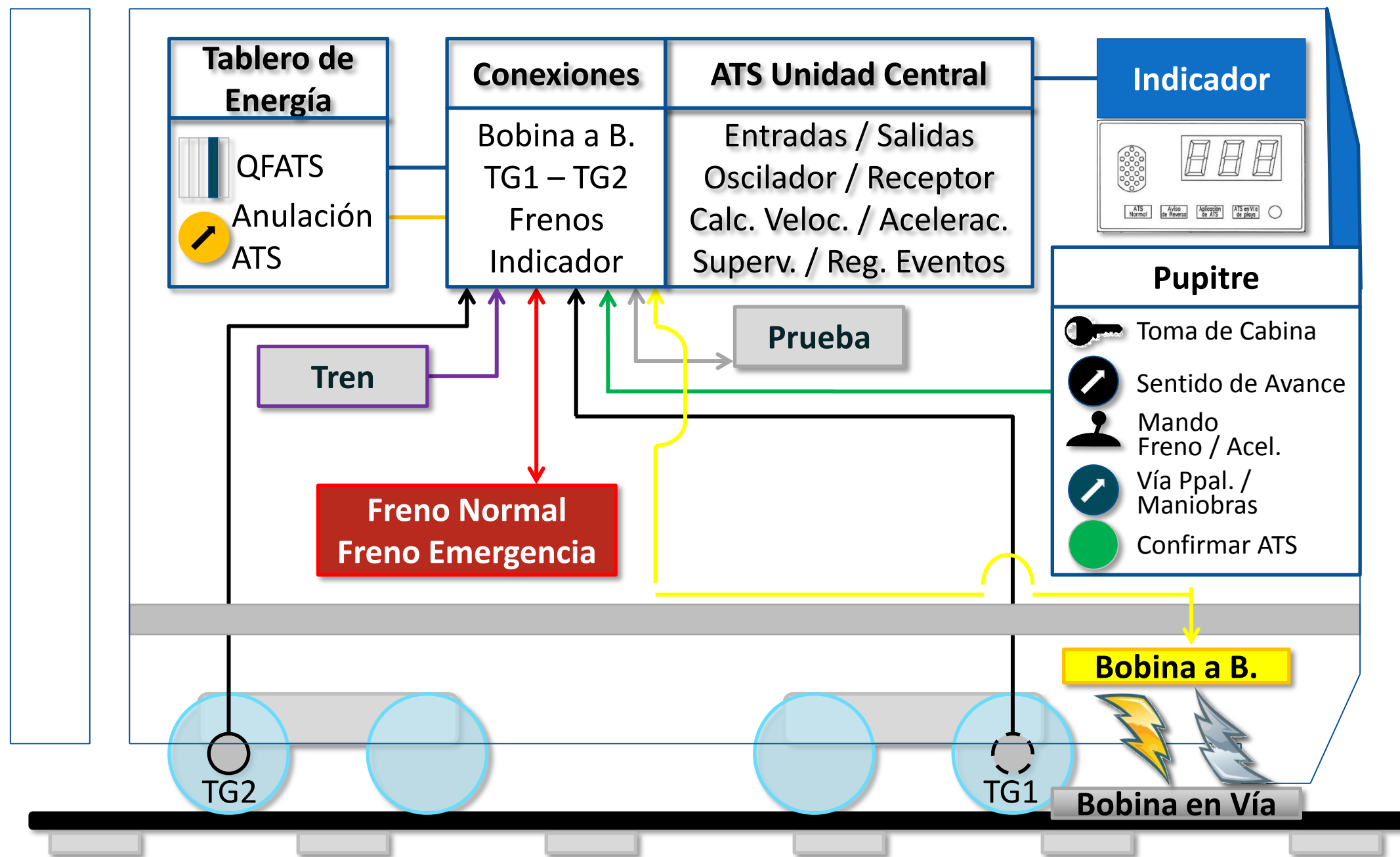
En colaboración con: Control Trenes, Material Rodante, SG Señalamiento

Aprobado por:

Documento: GIS-ATS-03-1400-OM

Fecha y versión borrador JUL.2016 V3.2

Esquema 01  
DIAGRAMA EN BLOQUES ATS



ATS Para -Tren Automático Nippon Signal  
 QFATS Llave Termo-magnética Principal  
 Anulación ATS Llave para Desconexión ATS (**Cut-OFF**)  
 TG2 Sensor de Velocidad y Aceleración (4. Eje Posición 1)

Bobina a B. Bobina a Bordo.  
 TG1 Sensor de Velocidad, Aceleración y sentido de avance (1. Eje Posición 2).

INDICADOR Señaliza el estado de funcionamiento del ATS  
 Vía Ppal. Selecciona Modo Vía Principal  
 Vía Maniobras Selecciona Modo Maniobras / Playa  
 Confirmar ATS Acuse manual de Activación ATS.



Imagen 01  
VISTA DEL PUPITRE

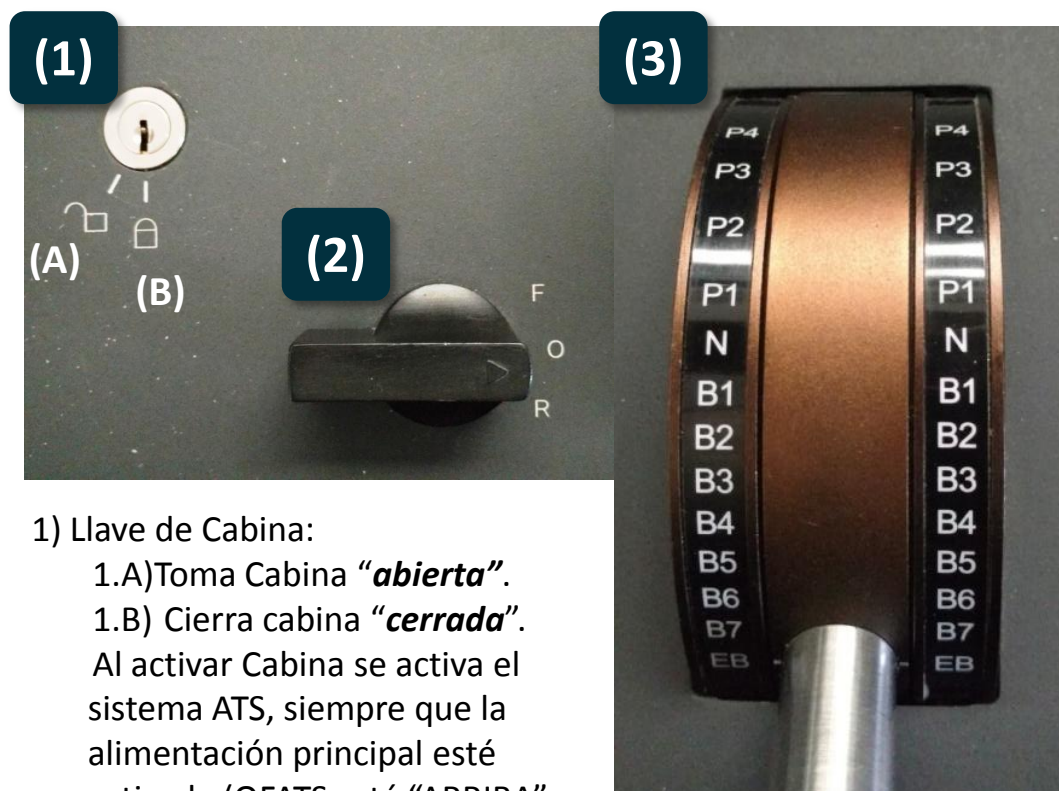


- (1) Llave de Cabina.
- (2) Modo de Avance.
- (3) Mando de aceleración y freno.

- (4) Indicador ATS.
- (5) Confirmación Modo ATS (activación ATS).
- (6) Modo ATS: Vía Principal o Maniobras.



Imagen 02  
ACTIVACIÓN DE CABINA



1) Llave de Cabina:

- 1.A) Toma Cabina “**abierta**”.
  - 1.B) Cierra cabina “**cerrada**”.
- Al activar Cabina se activa el sistema ATS, siempre que la alimentación principal esté activada (QFATS está “ARRIBA” y Anulación ATS en “NORMAL”).

2) Modo de avance:

- 2.F) Hacia adelante,
- 2.O) Neutro ,
- 2.R) Reversa (hacia atrás).

3) Mando de conducción:

- 3.EB) Freno de emergencia,
- 3.B1 a B7) Freno normal o de servicio,
- 3.N) Deriva o sin tracción,
- 3.P1 a P4) Aceleración.

Imagen 03  
INDICADOR ATS

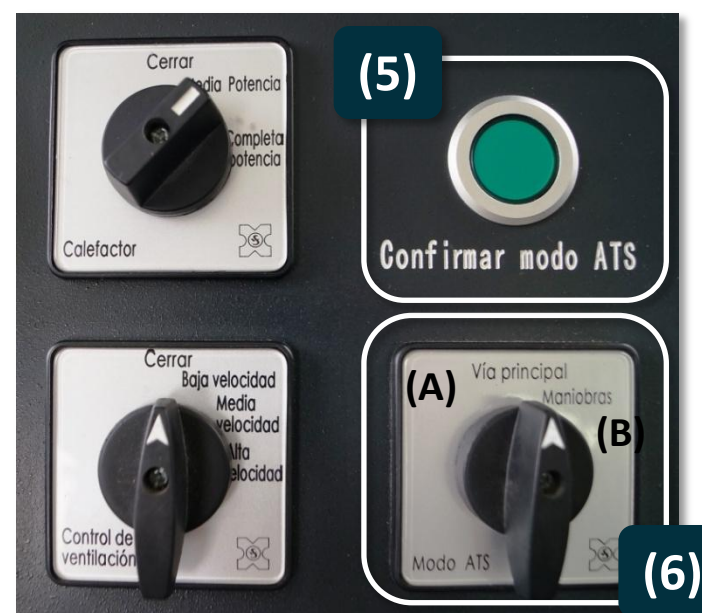


4) Indicador ATS

- 4.A) ATS en funcionamiento normal. Si (D) estuviera apagado, también indica Modo Vía Principal.
- 4.B) Detección de retroceso (+5km/h)
- 4.C) Activación de freno vía sistema ATS.
- 4.D) Modo Maniobras (Vía de Playa) activado.
- 4.E) Ajuste de intensidad del indicador (Pulsador).
- 4.F) Campanilla.
- 4.G) Velocidad de control.

Imagen 04  
CONFIRMAR 'MODO ATS

Selector MODO ATS: Vía Principal (6.A) / Maniobras (6. B)



5) Confirmar modo ATS (Pulsador).

- Reconocer Activación del ATS:  
*Pulsar +0,5 seg.*
- Reemplazo señal  $R_0$  por  $R_1$ :  
*Pulsar +3seg. antes de trasponer.*

6) Modo ATS

- 6.A) **Vía Principal**, velocidad de control según aspecto activo de la señal.
- 6.B) **Maniobras o Vía Playa**, velocidad de control 25km/h, sin control por señal.



Imagen 05

TABLERO DE ENERGÍA – Cabina lateral derecho.

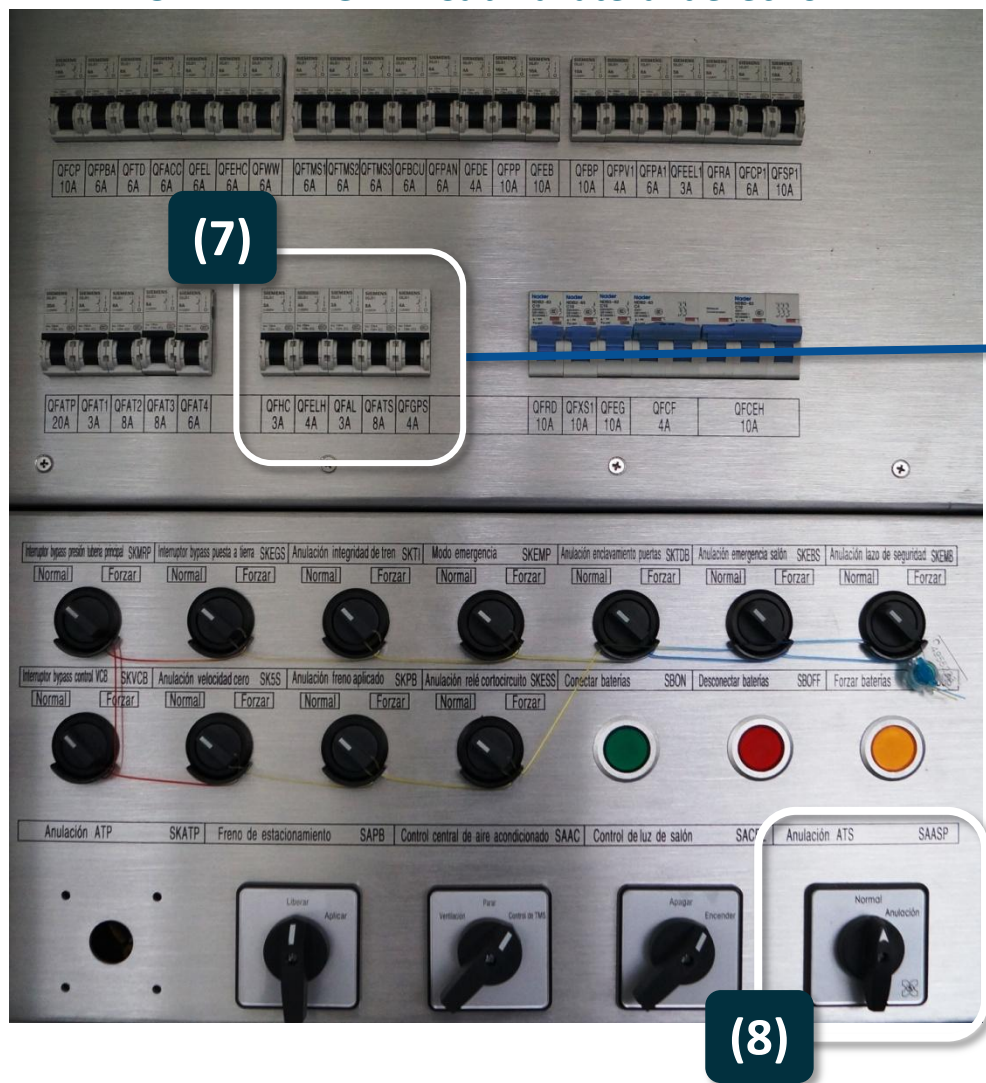
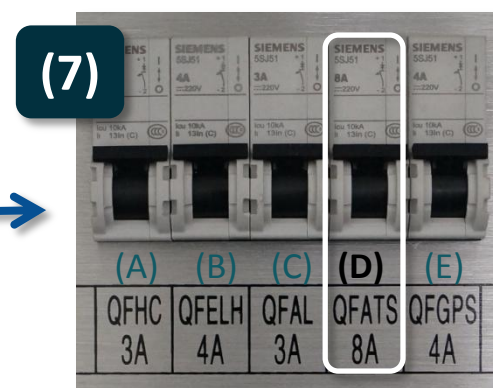


Imagen 06

ENERGÍA SERVICIOS COMPLEMENTARIOS DEL TREN



↑ CONECTADO  
↓ DESCONECTADO

7) Energía: Servicios Complementarios  
 7.D) QFATS Llave principal.  
**Si estuviera desconectada,**  
**el tren aplica FE.**

Imagen 07

ANULACIÓN ATS (CUT-OFF)



8) Anulación ATS  
 8.A) Normal (ATS listo para usar)  
 8.B) Anulación (Aislado Total ATS)

## PA020 – Servicio con ATS Primer Arranque

### Precondición:

- PA010 Alistamiento del tren para servicio con ATS (Responsabilidad de Material Rodante).
- Tren detenido.

### Procedimiento:

- a) Joystick (3): en posición “**EB**” (tren detenido).
- b) Llave de Cabina (1): “**abierta**” (1. A) (Cab. Tomada)
- c) Modo de avance (2): “**F**” (hacia adelante).

## PA028 – Modo Vía Principal Zona de Servicio

### Precondición:

- PA020 Ingreso a servicio con ATS.
- Tren detenido.
- Indicador ATS con aviso “**ATS Normal**” (4.A) encendido.
- Tren saliendo de zona de Maniobras e ingresando a Vía Principal.

### Procedimiento:

- a) Selector de Modo ATS (6): “**Vía Principal**” (6.A).
- b) Si al activar el Modo Vía Principal se activara el Freno de Emergencia. Proceder según **PA-022**.
- c) En un arranque normal, el sistema ATS ajusta su primera velocidad de control a 120km/h (4.G). Proceder según velocidad autorizada al bloque de señalamiento con independencia de esta información.
- d) El sistema ATS ajustará su velocidad de control (4.G) en correspondencia con la primera señal traspuesta.
- e) El sistema ATS detendrá la marcha del tren si:
  - i. Se excediera la velocidad de control en +5km/h.
  - ii. Si la formación retrocediera a +5km/h., esta detención sólo se activa en caso que la formación se desplace en el sentido opuesto al indicado según el Modo de Avance (2.) seleccionado.
  - iii. Si traspusiera una señal R0.
  - iv. Si ocurriera una falla interna del sistema ATS.
- f) Cada vez que el tren se detenga por “Aplicación de ATS”, proceder según **PA-021** o **PA-022**.
- g) Reiniciar marcha atento a la velocidad de control indicada en el “**Indicador ATS**” (4.G).
- h) En caso de persistir “**Aplicación ATS**” (4.C), proceder según **PA-023**.

## PA029 – Modo Maniobras Zona Vía de Playa

### Precondición:

- PA020 Ingreso a servicio con ATSD.
- Tren detenido.
- Selector de Modo ATS (6): “**Maniobras**” (6.B).
- Indicador ATS con avisos “**ATS Normal**” (4.A) y “**ATS en Vía de Playa**” (4.D) encendidos.
- En Modo Maniobras **NO hay control por señal**, sólo las memoriza.

### Procedimiento:

- a) El sistema ATS ajusta la velocidad de control a 25km/h.
- b) El sistema ATS detendrá la marcha del tren automáticamente si:
  - i. Se excede la velocidad de control en +5km/h.
  - ii. Si la formación retrocede a +5km/h.
  - iii. Si ocurre una falla interna del sistema ATS.
- c) El conductor deberá proceder según indicaciones del Puesto de Control Trenes (PCT.), Cabina de Señales o Material Rodante en el caso que PCT delegue esta responsabilidad.
- d) Si traspusiera señales R<sub>0</sub> sin antes “**Confirmar Modo ATS**” (5) durante +3 segundos, previos y durante el traspaso de la señal el sistema aplicará Freno de Emergencia al conmutar a “**Modo Vía Principal**” (6.A).
- e) Cada vez que el tren se detenga por “Aplicación de ATS”, proceder según **PA-021** o **PA-022**.
- f) Reiniciar marcha atento a la velocidad de control indicada en el “**Indicador ATS**” (4.G).
- g) En caso de persistir “Aplicación ATS” (4.C), proceder según **PA-023**.

## PA021 – FRENO Normal (FN) GRUPO 1

### Precondición:

- PA020 Inicio de servicio con ATSD.
- El sistema ATS detendrá la marcha del tren automáticamente si:
  - a) Se excediera la velocidad de control +5km/h en bloques NN, N o en Vía de Playa (Zona de Maniobras).

### Indicador ATS (4):

- “ATS Normal” (4.A): encendido.
- “Aplicación ATS” (4.C): encendido.
- Campanadas continuas.

### Situación:

- Tren detenido por aplicación del FN.

### Procedimiento:

- a) Joystick (3) a posición “EB”.
- b) Presionar pulsador “**Confirmar Modo ATS**” (5) durante 0,5 segundo.
- c) Reiniciar marcha atento a la velocidad de control informada en el Indicador del ATS (4.G).

### Si la indicación de Aplicación ATS persiste:

- d) Proceda según PA023 – Persiste “Aplicación ATS”.

## PA022 – FRENO de EMERGENCIA (FE) GRUPO 2

### Precondición:

- PA020 Ingreso a servicio con ATSD.
- El sistema ATS detendrá la marcha del tren automáticamente si:
  - a) Traspusiera una señal R<sub>0</sub> sin reemplazo por R<sub>1</sub> (“Confirmar Modo ATS” (5))
  - b) Se excediera la velocidad de control en R<sub>1</sub> en +5km/h.
  - c) Si retrocediera a +5km/h.
  - d) Si ocurriera una falla interna del sistema ATS.

### Indicador ATS (4):

- “ATS Normal” (4.A): encendido.
- “Aplicación ATS” (4.C): encendido.
- “Aviso de Reversa” (4.B) encendido (sólo si retrocediera)
- Campanadas continuas.

### Situación:

- Tren detenido por aplicación del FE.

### Procedimiento:

- a) Joystick (3) a posición “EB”.
- b) Presionar pulsador “**Confirmar Modo ATS**” (5).
- c) Reiniciar marcha atento a la velocidad de control informada en el Indicador del ATS (4.G).

### Si la indicación de Aplicación ATS persiste:

- d) Proceda según PA023 – Persiste “Aplicación ATS”.

## PA023 – Persiste “Aplicación ATS” GRUPO 3

### Precondición:

- PA021 - Freno Normal o de Servicio, ó
- PA022 - Freno de Emergencia (FE)

### Indicador ATS (4):

- Aviso “Aplicación ATS” (4. C) persiste, o
- “ATS Normal” (4.A): apagado, o
- Indicador ATS (4): apagado

### Situación:

- Tren impedido de movilizarse por no poder liberar freno.

### Procedimiento:

- a) Llave de Alimentación Principal ATS (7): “**Desconectar**” (7.D).
- b) Dejar pasar 20 segundos.
- c) Llave de Alimentación Principal ATS (7): “**Conectar**” (7D).
- d) **Notificar** a Control Trenes.

### Si la falla se resuelve:

- e) **Reiniciar** marcha atento a las indicaciones de Control Trenes/Cabina de señalamiento.

### Si la falla NO se resuelve:

- e) Informar a Control Trenes el número de precinto.
- f) Llave de Anulación ATS (8): “**Anulación**” (8.B) .
- g) Proceder según indicaciones de Control Trenes para el retiro de la formación del servicio.



## EA000 – Estado ATS 000 TREN detenido en DEPÓSITO

### Precondición:

- PA020 Ingreso a servicio con ATS.
- Tren detenido.

### Procedimiento en AMBAS CABINAS:

- a) Pupitre:
  - i. Verificar Joystick (3): en posición **“EB”**.
  - ii. Modo de avance (2): **“O”** (6).
  - iii. Llave de Cabina (1): **“cerrada”** (1.B) – Cabina desactivada.
  - iv. Verificar Indicador ATS (4): **apagado** (sin energía).

## PA010 – Procedimiento ATS 010 ALISTAMIENTO para SERVICIO

### Precondición:

- EA000 – Estado ATS 000.

### Procedimiento:

- a) En Tablero de Energía: Verificar.
  - i. Llave TMM QFATS (7.D): en posición **ARRIBA** (EQUIPO ENCENDIDO)
  - ii. Llave Anulación ATS (8.A): en posición **“NORMAL”**
- b) En Pupitre: activar cabina y verificar arranque libre de fallas:
  - i. Joystick (3) en posición **“EB”** (tren detenido).
  - ii. Llave de Cabina: (1): **“abierta”** (1.A). (Cab. tomada)
  - iii. Modo de avance (2): **“F”** (hacia adelante).
  - iv. Llave de Modo (6): **“Maniobras”** (6.B)
  - v. Verificar en el Indicador ATS (4):
    - A. ATS Normal (verde) (4. A): **“Encendido”**
    - B. Modo ATS en Vía Playa (Rojo) (4.D): **“Encendido”**
    - C. Velocidad de control (4. G): **“25”**
  - vi. Registrar este paso en la lista de control.
- c) Pupitre
  - i. Modo de avance (2): **“O”** (6)
  - ii. Llave de Cabina (1): **“cerrada”** (1.B). (Cab. bloqueada)
  - iii. Verificar Indicador ATS (4): **apagado** (sin energía).

## PA011 – Procedimiento ATS 011 Reingreso a depósito.

### Precondición:

- PA010 - Alistamiento para servicio.
- PA029 – Fin de servicio con ATSD.

### Procedimiento:

- a) Pupitre
  - i. Joystick (3) en posición **“EB”** (tren detenido).
  - ii. Llave de Cabina (1): **“abierta”** (1.A) (Cab. Tomada).
  - iii. Modo de avance (2): **“F”** (hacia adelante).
  - iv. Verificar que en el Indicador ATS (4) la indicación **“ATS Normal”** (4.A) esté encendida y que no haya indicación de alarmas acústicas ni luminosas.
- b) Registrar este paso en la lista de control: **“Equipo sin Novedad”**
- c) Trasladar la formación dentro de depósito.
- d) Llevar a la formación al estado **EA000**.

No.	Estado de ATS	INDICADOR (4)				Sonido de advertencia	Obs.
		ATS Norm 4.A	Aviso Rever 4.B	Aplic. ATS 4.C	ATS Vía de Playa 4.D		
1	Equipo de ATS a Bordo: Normal	O	X	X	X	Ninguno	Modo Vía Principal (6. A)
2	Recepción señal ATS	O	X	X	X	1 campanada	
3	Operación de ATS	O	X	O	X	3 campanadas	
4	Detección Reversa	O	O	O	X	Campanadas continuas	
5	Modo Maniobra Normal	O	X	X	O	Ninguno	Modo Maniobra (6. B)
6	Modo Maniobra Operación de ATS	O	X	O	O	3 campanadas	
7	Modo Maniobra Detección Reversa	O	O	O	O	Campanadas continuas	
8	Error Sistema ATS	X	X	O	X	Campanadas continuas	Indistinto
9	Mal funcionamiento del indicador ATS	No definido					

Referencias

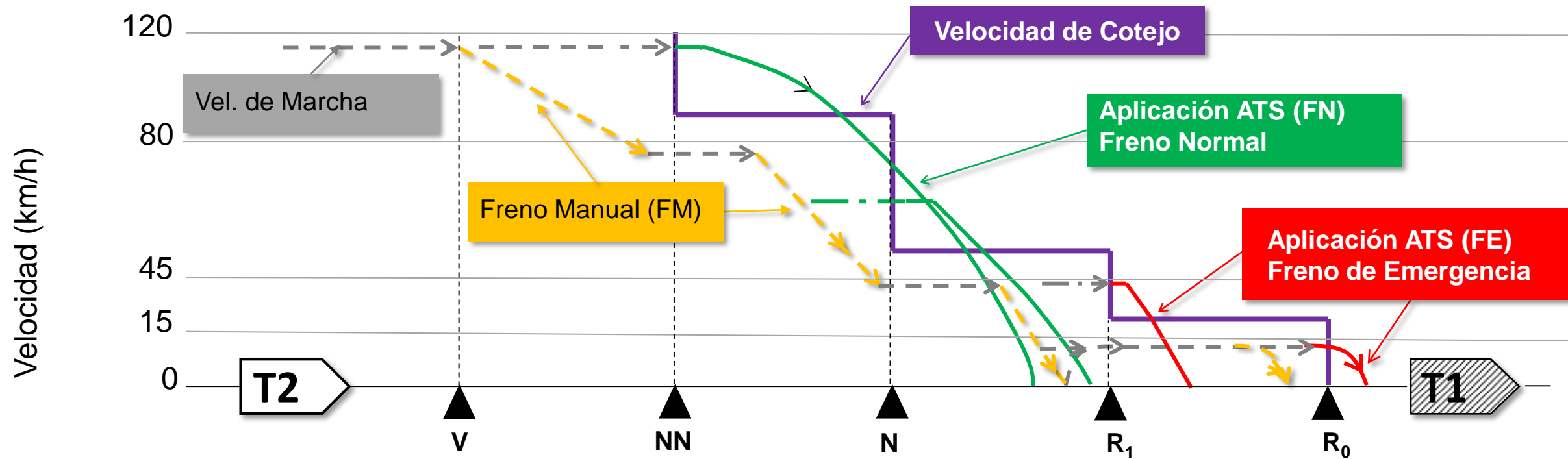
O: Encendido

X: Apagado

**X: Apagado Condición de Alarma**

### NOTAS.

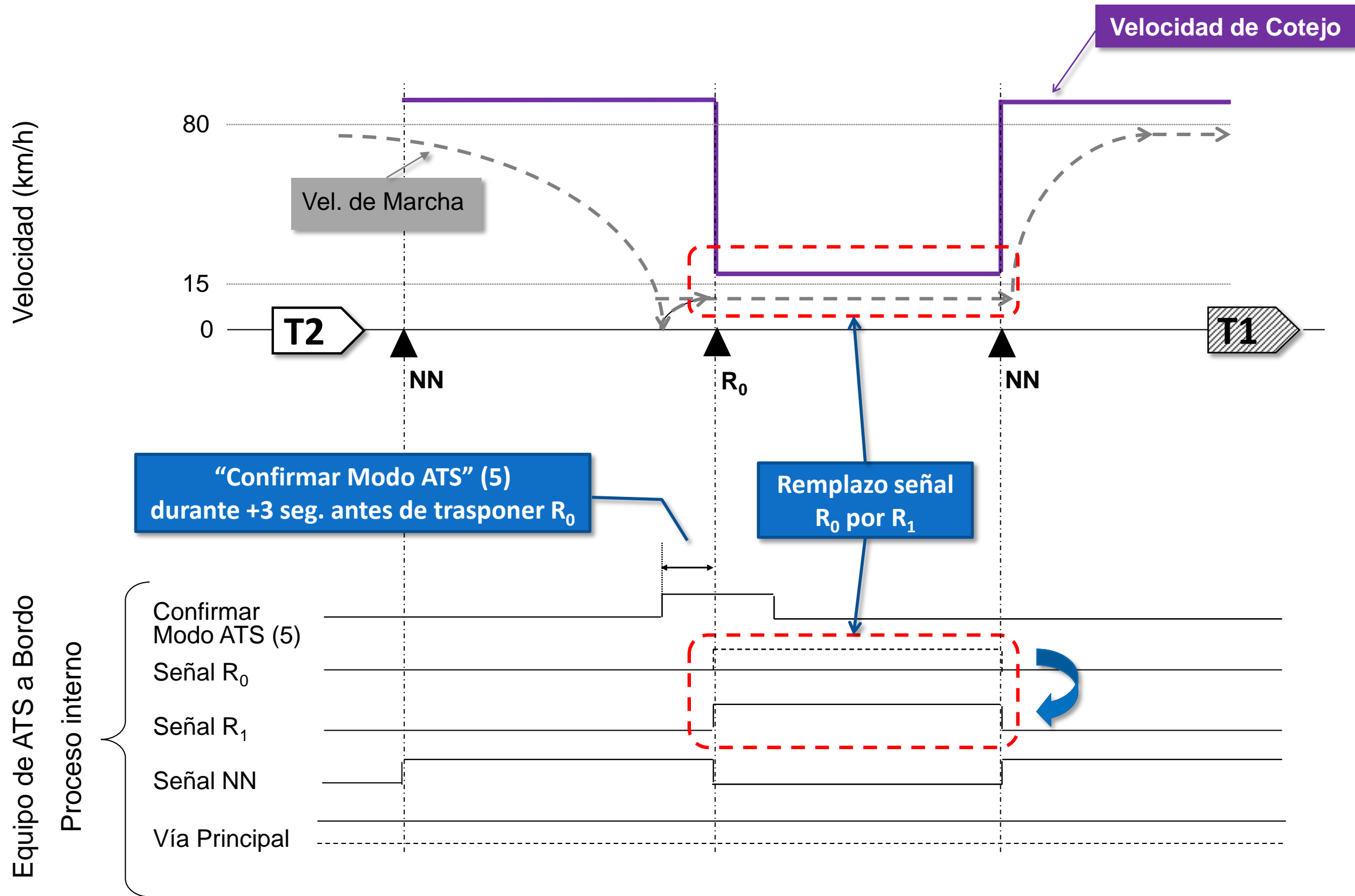
- Ajuste de la intensidad luminosa: pulsando repetidamente (4. E).
- Cancelación sonido de advertencia en campanadas continuas: pulsar durante +0,5 seg. "Confirmar Modo ATS" (5)
- Ajuste intensidad sonora: Predefinido de Fábrica. Consultar a Material Rodante.

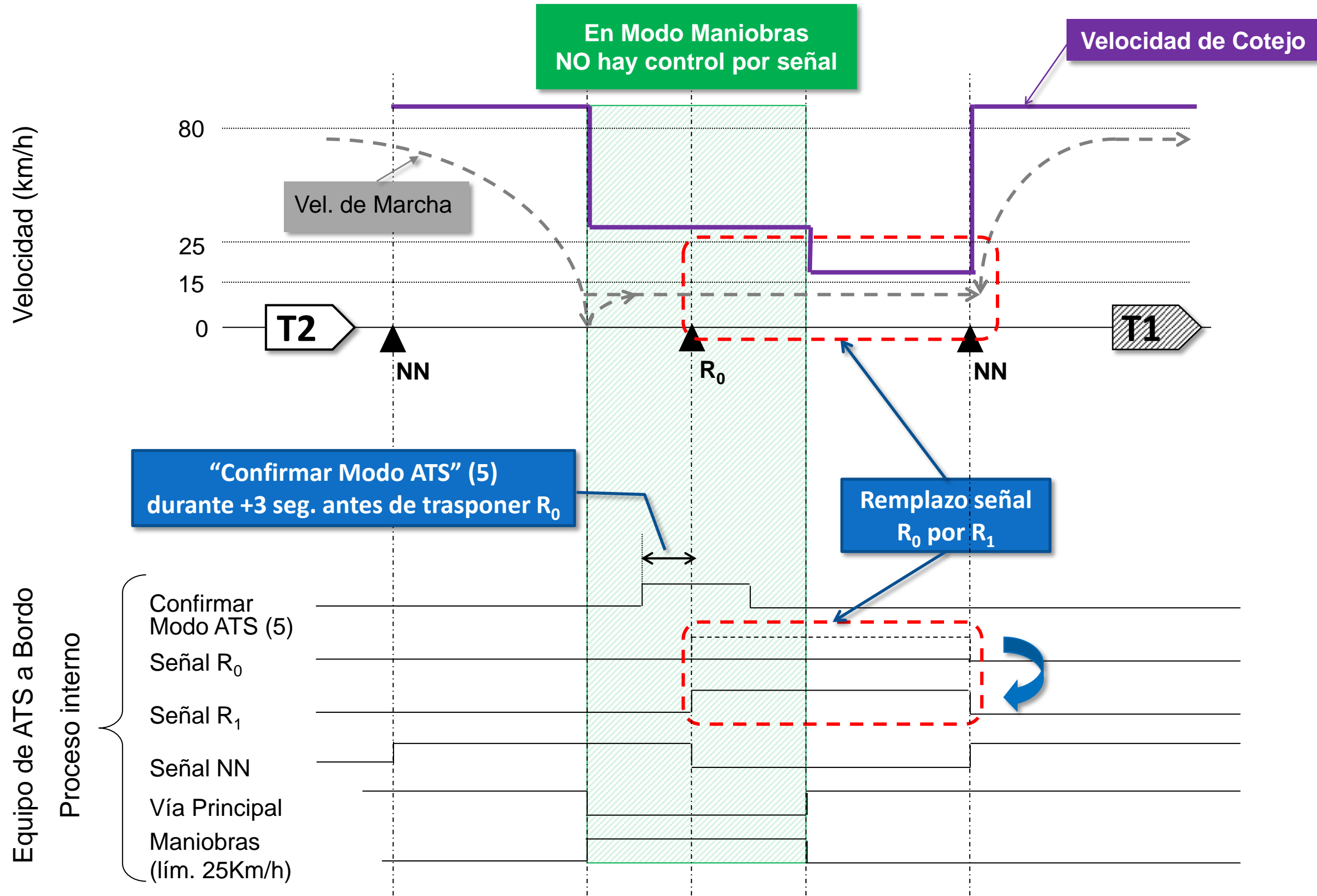


Señal ATS y Velocidad de Control

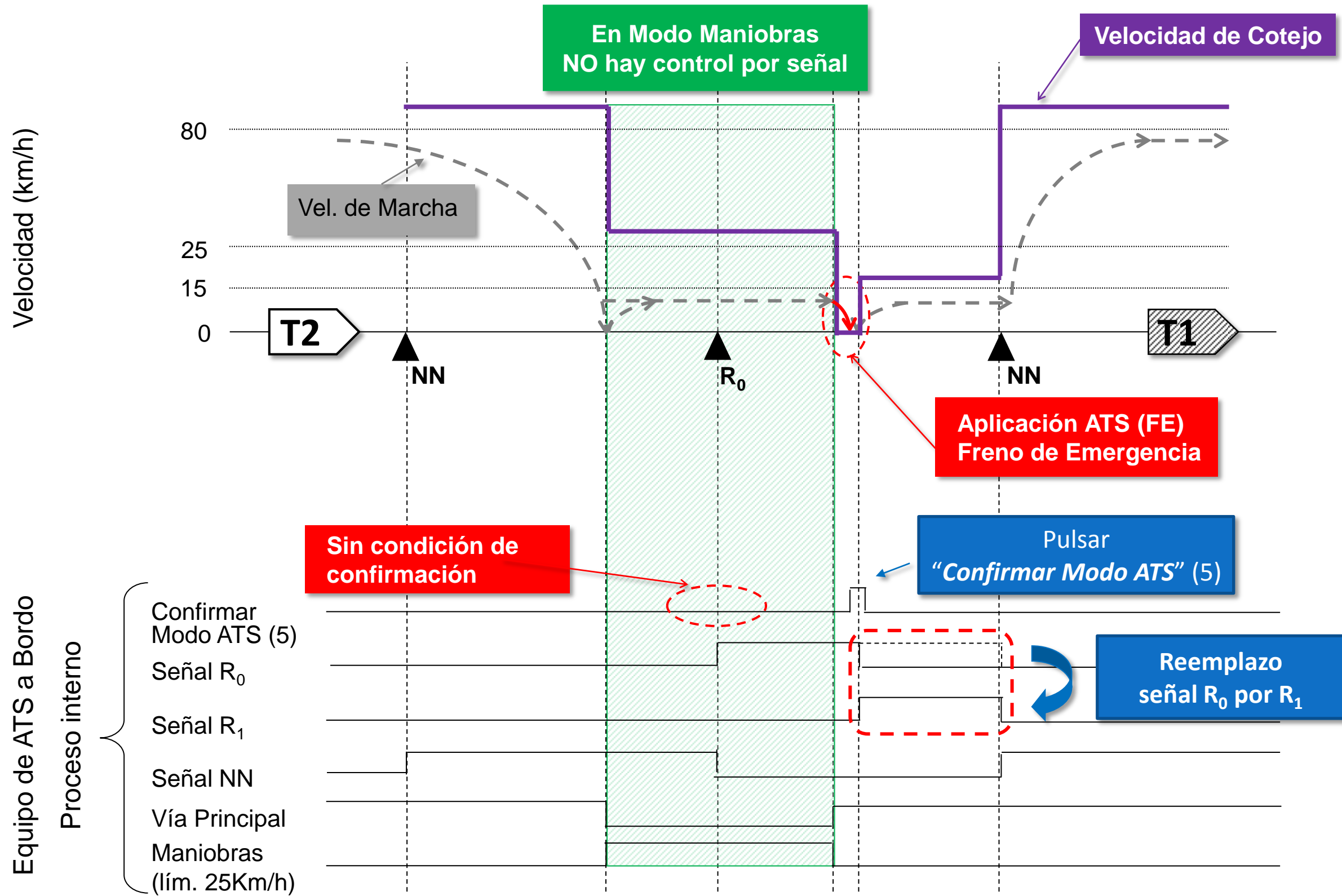
Referencias	
V	Señal Verde
NN	Señal doble Naranja
N	Señal Naranja
R <sub>1</sub>	Señal Rojo 1
R <sub>0</sub>	Señal Rojo 0
T1	Tren 1
T2	Tren 2

No.	Modo (6)	Señal	Frecuencia (KHz)	Vel. de Referencia (Km/h)		Freno al superar Vel. de Cotejo
				Control (4. G)	Cotejo	
1	Vía Principal (6. H)	V	98	120	Sin Límite	
2		NN	106	80	85	Normal
3		N	114	45	50	Normal
4		R <sub>1</sub>	122	15	20	Emergencia
5		R <sub>0</sub>	130	0	0	Emergencia
6	Maniobra (6. I)			25	30	Normal

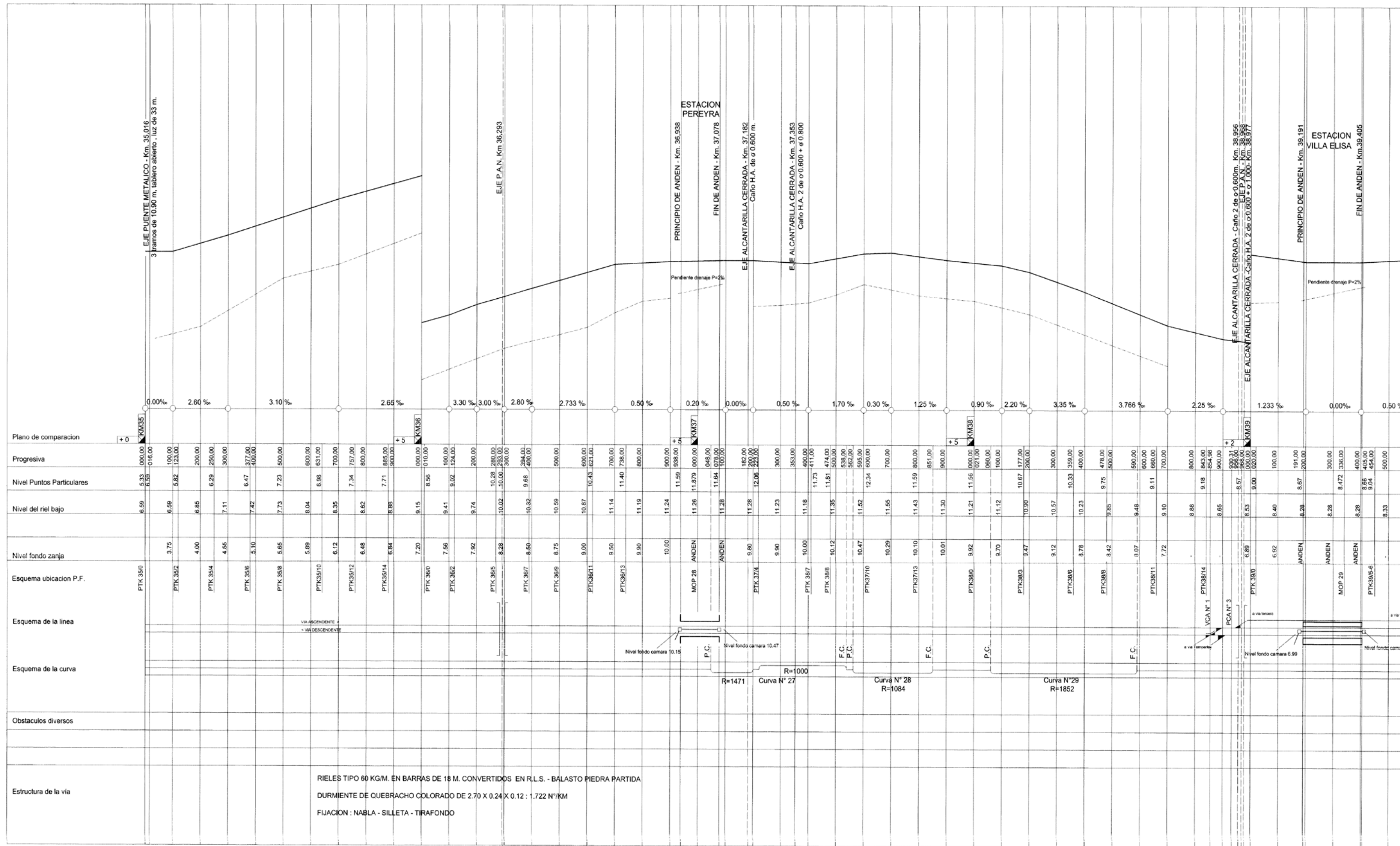








## **ANEXO 3 – PLANIMETRÍA PARA CÁLCULOS**



## **ANEXO 4 – PLANO G.V.O. 3234**



## **ANEXO 5 – CONSIDERACIONES REGISTRADOR DE EVENTOS**

**BOLETÍN TÉCNICO DE SEGURIDAD OPERACIONAL**

**SISTEMA REGISTRADOR DE EVENTOS PARA EL  
MATERIAL RODANTE - (Data Recorder on Train)  
Consideraciones para su Implementación e Instalación**

**BT.SO. Nº 0010 / 14 – E6**

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Copia Nº :	Elaboró - Revisó	Aprobó
Nombre	G.S.O.	Ing. Alejandro LEONETTI
Firma		
Fecha	23/10/2015 - 02/09/2016	02/10/2016

## CONTENIDO

1. **OBJETO**
2. **ALCANCE**
3. **DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE REFERENCIA**
4. **ASPECTOS DE IMPORTANCIA A CONSIDERAR**
5. **CONSIDERACIONES DE IMPORTANCIA A TENER EN CUENTA**
6. **TERMINOLOGÍA ADICIONAL**
7. **LISTA DE MODIFICACIONES**

La versión impresa de este documento no asegura de que este actualizada



## 1 - OBJETO

Este documento establece consideraciones de relevancia en cuanto a requisitos de cumplimiento en la implementación del sistema *REGISTRADOR DE EVENTOS* para el material rodante. Estas consideraciones son de carácter central en la implementación del sistema y las mismas se apoyan y se complementan con lo dictaminado en Resolución CNRT Nº 174/14.

## 2 - ALCANCE

El alcance del presente documento abarca a:

- Formaciones de Coches Eléctricos en todas sus composiciones.
- Locomotoras diesel en todos sus tipos.
- Coches motores o automotores diesel (mono automotores, duplas, triplas o sus posibles composiciones).
- Trenes Ligeros (LRT – Light Rail Transit).
- Unidades de inspección de vía y equipos de mantenimiento.

## 3 – DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE REFERENCIA

- Resolución CNRT Nº 174/2014
- FRA-DOT 49 CFR-Part.229 (con excepción de Appendix D)
- EN 50155
- EN 61373
- EN 50121 – 122 – 123
- EN 50153
- EN 50126
- EN 60529
- EN 45545-2
- Railway Group Standard GM/RT 2472 (referencia)

**4 – ASPECTOS DE IMPORTANCIA A CONSIDERAR**

En vista de las reglamentaciones vigentes emitidas por la Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT) relacionadas con la implementación de este sistema y en función de las debidas condiciones de cumplimiento que los operadores deben llevar a delante, se hace necesario citar ciertos aspectos particulares que hacen a la eficacia de operación del sistema de registro de eventos que nos ocupa. Estos aspectos, que son de vital importancia, quedan indicados en este boletín emitido desde la **Gerencia de Seguridad Operacional** de esta Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado con la finalidad de estandarizar el modo en el que se registran eventos y emitir consideraciones adicionales a tener en cuenta a la hora de la instalación de los equipos y de su implementación.

A tal efecto se desarrolla lo siguiente:

**4.1 – INSTALACIÓN:**

- El Registrador de Eventos, deberá ser instalado estratégicamente en el material rodante ubicado de manera adecuada para su debida conservación con el fin de preservar los eventos y datos en caso de accidente.
- La instalación de sensores y transductores adicionales como así la propia instalación de cableado entre éstos y el registrador propiamente dicho, y considerando también el cableado desde los dispositivos de control, deberá responder a las debidas condiciones de consistencia técnica bajo el correcto diseño de especificaciones particulares a tal fin.
  - Se deberán tener en cuenta las normas concatenadas a la Res. 174/14 que consideran aspectos de compatibilidad electromagnética, aplicaciones ferroviarias relativas a instalaciones eléctricas en el material rodante, protección contra incendio y ensayos a impacto, choques y vibraciones.
- Los conductores deberán estar identificados en el propio conductor o en los zócalos de conexión en consistencia con el esquema eléctrico de conexionado que conformará parte de la Carpeta Técnica entregada por el instalador.
- Los trozales o grupos de conductores deberán hallarse sujetos por precintos o

por conductos corrugados plásticos de instalación abiertos o cerrados a los efectos de evitar rozamientos que dañen la propia aislación.

- Todo traspaso o atravesado de conductores o grupo de conductores por placas metálicas será resguardado por la correspondiente protección (pasacables).
- Se hace recomendable restringir los grados de libertad de conductores o grupos de conductores para evitar roces que puedan deteriorarlos.

#### 4.2 - PARÁMETROS A REGISTRAR:

El proceso de registro de eventos deberá incluir como mínimo el almacenamiento continuo durante las condiciones de servicio, de los siguientes parámetros registrables:

1. Fecha y Hora en formato (D-M-A HH:MM:SS) - línea de tiempo.

2. Posición del mando de control de tracción - controller (zona de tracción).

*Se refiere a registrar cuando el controller principal de mando ingresa en zona de tracción. Será necesario registrar cada punto de tracción cuando esta sea de aumento discreto (punto por punto).*

3. Posición de todos los comandos del sistema de freno (zona de freno).

*Se refiere a registrar en el material rodante con monocomando cuando el controller ingresa en zona de freno. Será necesario además registrar de manera particular el caso en el que la zona final del controller indique freno de emergencia (evento diferenciado de la aplicación de freno de servicio). También se tendrá en consideración como evento, a aquel que provenga de un segundo mando destinado al freno neumático exclusivamente, si este existiera.*

4. Aplicación voluntaria de freno de emergencia.

*Se refiere a registrar cuando se acciona el freno de emergencia a partir del pulsador de "golpe de puño".*

5. Presión en tubería principal.

*Se registrará el valor analógico de presión en los sistemas de freno que posean tubería principal con presión permanente.*

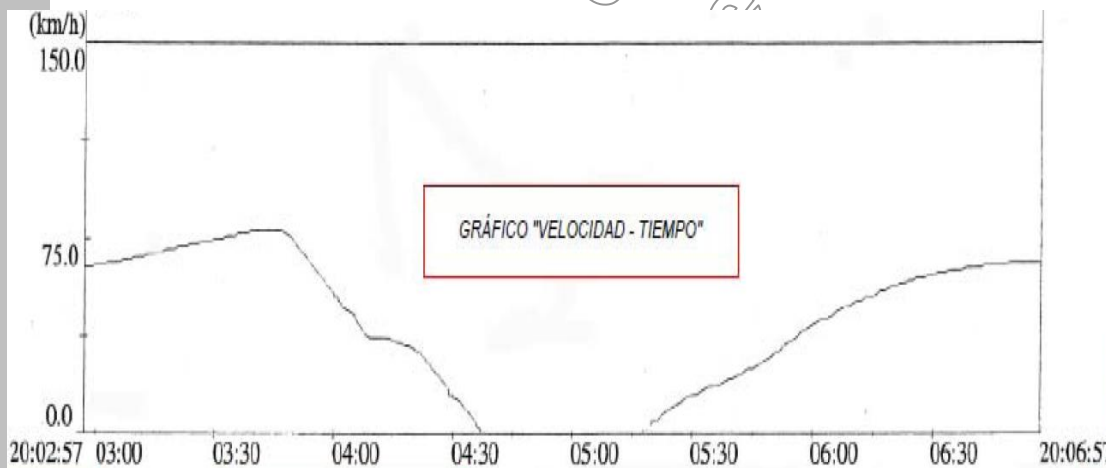
6. Presión en cilindro de freno.

*Se registrará el valor analógico de presión en cilindro de freno al momento de la aplicación (se deberá estudiar este aspecto en función del sistema de freno de que se trate – freno antagónico o no).*

7. Condición de aplicación de freno dinámico (en caso de poseerlo).

*Se registrará el valor correspondiente a una señal que indique la aplicación del freno electrodinámico de ser este aplicado independientemente o automáticamente.*

8. Velocidad real (diagrama “velocidad – tiempo”) registrada a partir del generador de pulsos en extremo de eje.



9. Cabina activa.

*Se registrará señal que indique la condición de cabina tomada.*

*NOTA: Eventualmente y si el accesorio en el material rodante estuviera disponible deberá poder registrarse los IDs del personal de conducción e introducción de otros datos como ser Operador, Línea, Ramal, N° de Formación y N° de Tren.*

10. Posición de palanca inversora de marcha (adelante, neutro, reversa).

*Se registrará señal que indique la condición de posición de la llave inversora de marcha. Podrán ser tres eventos por separado o uno que indique los tres estados diferentes de este control.*

11. Enclavamiento de puertas.

*Se registrará señal que indique la condición de enclavamiento dado.*

12. Dispositivo de vigilancia de Hombre Vivo (señal de vida).

*Se registrará el accionamiento del dispositivo de señal de vida principal (pedal) y el accionamiento de pulsador en el controller si el sistema de HV lo tuviera o del pulsador de HV en pupitre si este existiera. En los sistemas de HV recomendados será conveniente registrar señal emitidas desde los dispositivos de satisfacción automática (toque de bocina, luces, u otras particulares de cada material rodante, por ej.) y señal desde el dispositivo de vida principal. En los sistemas más básicos se registrarán las señales disponibles de pedal de pulsador.*

13. Penalización por aplicación de sistema de Hombre Vivo.

*Se registrará la aplicación de freno de emergencia dado por falta de satisfacción del sistema de HV.*

14. Señal de velocidad mayor a 4 Km/h.

*Si bién la resolución 174/14 indica 6,4 Km/h se ha tomado 4 Km/h en concordancia con el requisito de habilitación del sistema de HV que está dado hoy a esta velocidad en el material rodante de origen chino.*

15. Aplicación de bocina.

16. Luz de cabecera encendida en cualquiera de sus intensidades.

17. By pass, corte o anulación de todo sistema de seguridad de abordó (para el caso que lo posea).

*Se registrará la inhibición de cualquier sistema de seguridad como ser sistema de HV, sistema de ATSD o ATS, y el propio registrador de eventos (por ej. corte de alimentación). Se deberá tener en cuenta también como evento posible y recomendable a registrar, la apertura de gabinetes eléctricos que contengan las anulaciones de estos dispositivos (opcional).*

18. En locomotoras aplicación de PCS.

19. Penalización por aplicación de seguridad activa.

*Se registrará la aplicación de freno de emergencia por activación del sistema de ATSD o ATS.*

20. Señales anexas de cabina.

*Otros parámetros de interés a registrar (excesos de velocidad para líneas sin ATSD o ATS, sistema de CCTV activo, sistema de radio activo, etc...).*

#### **4.3 CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO:**

La capacidad mínima de almacenamiento de datos será de 30 días o 20.000 km lo que ocurra primero con un periodo de muestreo no mayor de 1 segundo con prioridad de evento producido.

#### **4.4 SOFTWARE DE EXTRACCIÓN Y ANÁLISIS:**

Se deberá poder descargar la información en forma portátil, accediendo fácilmente a la unidad montada en el material rodante con restricción por privilegios de administrador. El software de descarga y lectura deberá estar en español o en su defecto y como mínimo en idioma inglés y deberá correr en sistemas operativos estándar. La extracción deberá estar protegida por algún método de encriptación y podrá ser en soporte digital de estado sólido o a través de puerto estándar a tal fin.

#### **4.5 MÓDULO DE COMUNICACIÓN (OPCIONAL):**

Será muy conveniente y recomendable la posibilidad de instalar un módulo adicional de comunicación de datos vía GPRS/GSMR para tener disponible de manera on-line paquetes de datos que contengan los eventos registrados accesibles desde cualquier puesto de PC con un usuario y clave de acceso. Este módulo de comunicación en general asociado a un software específico permite no solo la descarga periódica de todos los eventos registrados, sino que también se podrán configurar distintos tipos de alarmas con la transmisión inmediata a una lista de agenda predeterminada. La transmisión podría ser on-line o bien a través de un acces-point con descarga a la llegada a lugares estratégicos o de estacionamiento del material rodante.

**4.6 COMPOSICIONES DEL MATERIAL RODANTE:**

En el caso de tratarse de formaciones de coches motores con cabinas principales y secundarias, el sistema podrá ser instalado en un coche intermedio quedando activo el equipo registrador con la toma de cabina desde donde se opera. El velocímetro si es parte del equipo deberá instalarse uno por cada cabina de conducción o instalar velocímetros debidamente compatibles con el odómetro del registrador. En el caso de formaciones existentes a las cuales instalar un train-line para la instalación de un solo equipo requiera una tarea de montaje de mucha demanda, se podrán instalar de manera redundante dos equipos (uno por cabina) condición bajo la cual se recomienda que ambos registren las señales de ambas cabinas cuando cualquiera de ellas esté tomada sin necesidad de ejecutar un train-line.

**4.7 ODOMETRÍA:**

- El sistema de odometría vinculado (tacogenerador) deberá proveer señales activas en todos sus estados y deberá asegurar una variación en la exactitud no mayor al 3% (no menor a 100 pulsos/rev.).
- Será conveniente que los sistemas de seguridad que requieren odometría dispongan de manera independiente de cada generador, o bien ser sistemas integrados. En el caso de tratarse de sistemas que deben integrarse y compartir la señal de odometría (HV, reg.de eventos, otros..) se deberá demostrar la consistencia de seguridad (condición fail-safe) en cada uno de ellos cuando se da la falla del dispositivo de odometría o se ve comprometido su bus de conexión.

**4.8 AUTOCHEQUEO:**

El equipo debería, o sería muy recomendable, ofrecer condiciones de monitoreo o chequeo en tiempo real de las variables registradas o en su defecto algún proceso de autochequeo a fin de verificar el adecuado funcionamiento del sistema, aspectos necesarios para la confección de check-list de salida al servicio.

**4.9 FAIL-SAFE:**



De presentar alguna condición de falla de cualquier índole, el equipo, como concepto de seguridad, deberá pasar a condición segura. No se recomienda bajo ningún aspecto la circulación del material rodante sin el sistema de registro de eventos activo ya que ante un incidente o accidente bajo servicio comercial, no estarían disponibles los registros para llevar adelante los análisis del caso ni para cumplir con las solicitudes de los organismos oficiales y de regulación. La circulación ante falla deberá contemplar una llave de anulación y la circulación en modo degradado (aislado parcial – aislado total) a los efectos de poder trasladar el material afectado hasta estación más próxima y/o taller reparador según procedimientos escritos.

#### **4.10 CERTIFICACIONES:**

Se podrán solicitar la totalidad de las certificaciones de conformidad en el cumplimiento de las normas concatenadas en este documento tanto para el equipo y sus componentes como para el instalador. El instalador deberá poseer las acreditaciones del caso necesarias para el mantenimiento de las garantías del equipo y de la instalación en sí misma. Para la entrega del material rodante al servicio deberá ejecutarse un control estático y otro dinámico o un proceso de control que verifique el adecuado funcionamiento y almacenamiento de los registros de eventos requeridos, de manera conjunta entre el proveedor de la instalación y el responsable designado del material rodante de la línea labrándose acta de certificación correspondiente. El proveedor deberá consensuar con la línea de acuerdo a la cantidad de equipos y personal afectado para dictar jornadas de capacitación para el personal técnico que asista a las tareas de mantenimiento de este sistema y para el personal destinado a la descarga de eventos.

#### **4.11 NIVEL DE INTEGRIDAD DE SEGURIDAD (SIL)**

El nivel de integridad de seguridad del registrador de eventos y sus componentes no podrá ser menor a SIL2.

#### **4.12 CARPETA DOCUMENTAL**

El proveedor de la instalación deberá entregar una Carpeta Técnica con el siguiente contenido:

- Esquema eléctrico de conexionado.



- Descripción del equipo instalado.
- Diagrama esquemático de bloques con la configuración ejecutada.

NOTA: Si las instalaciones son sobre una flota de material rodante de idénticas características la carpeta podrá ser única donde figure el alcance a las unidades que abarca.

## 5 – CONSIDERACIONES IMPORTANTES A TENER EN CUENTA

El Registrador de Eventos (RE) debe ser independiente para registrar datos operacionales y de performance.

Deberá cumplir con el estándar EN50155. El RE de cada formación **deberá estar físicamente separado del sistema de señalización y del sistema de control del tren**, pero deberá estar integrado funcionalmente a estos sistemas.

El RE deberá estar activo siempre que se encuentre funcionando cualquier fuente de alimentación o batería a bordo.

El sistema de registro de eventos deberá:

- Registrar de manera precisa datos operacionales del tren tendientes a la investigación de eventos anormales.
- Permitir recuperar los datos registrados cuando sean requeridos para análisis.
- Permitir la transmisión inalámbrica de datos a través de WiFi, GPRS u otras redes.
- Proporcionar análisis de datos automatizado.
- Permitir la conmutación de distintos modos de operación del Sistema de Hombre Vivo

Los datos deberán ser registrados en una memoria no volátil (Memoria Protegida contra Choques).

El módulo de memoria para registro de eventos deberá estar protegido contra fuego y daño físico según IEC 62625-1:2013 Parámetro A (*crash memory protect*).

El RE deberá tener un rango de operación de temperatura T3 según EN50155, -25°C a 70°C, y clausula 4.1.4. Promedio anual <75% de humedad relativa y 30 días consecutivos en el año: 95%.

Como mínimo, el RE deberá poder monitorear y registrar los siguientes ítems directamente de

manera que exista independencia del sistema de señalización y de control del tren para asegurar la integridad del registro:

- Velocidad
- Tiempo en UTC (sincronizado con otros sistema de a bordo y/o GPS)
- Identificación del conductor (con sensor específico)
- Posición de los mandos de tracción y frenos.
- Respuesta a sistema de hombre vivo
- Comandos de activación y desactivación de freno de estacionamiento
- Presión de tubo de freno
- Video de vista frontal y audio de cabina por un mínimo de 30 minutos
- Otras señales a definir

**A fin de optimizar el uso de la memoria y los datos registrados, el método de registro principal será tal que se tomarán registros ante cambios de estado de las señales de entrada, y no según un muestreo periódico, de manera de evitar el registro de información innecesaria (muestreos rápidos) y de no perder información valiosa ante eventos rápidos (muestreo lento).**

La memoria del RE deberá ser capaz de almacenar al menos treinta días de datos con el registro a cada cambio de estado de las señales. Los datos más antiguos podrán ser sobrescritos según el modelo First In, First Out.

#### Extracción de datos de Registrador de Eventos y Análisis

El Contratista proveedor de este RE deberá suministrar las herramientas de software para descarga, monitoreo, análisis y presentación de los datos registrados en el RE. **Deberá existir una herramienta capaz de realizar el análisis de los datos descargados de manera automatizada según parámetros predefinidos**, mostrando los resultados en forma gráfica y tabulada. Deberá existir la posibilidad de generar reportes.

La extracción de los datos no vaciará la memoria. Los datos extraídos del RE deberán conformar automáticamente un único archivo con un nombre único generado automáticamente que permita identificar el número de formación donde está instalado el RE y la fecha y hora de extracción de los datos.

**No deberá ser posible alterar los archivos de datos originales, de manera de permitir su uso como evidencia por las autoridades o en juicios.**

**Deberá ser posible el monitoreo en tiempo real, por personal autorizado, y mediante una computadora portátil, de los datos que se están registrando. Asimismo deberá ser posible simular el estado y valores de las señales de entrada mediante un software de gestión del RE, de manera de facilitar la comprobación su comportamiento y el diagnóstico de fallas.**

Se deberá suministrar una descripción detallada del registrador de eventos junto con la oferta, y se dará preferencia a los registradores de eventos ya conocidos por la operadora. El sistema registrador de eventos deberá ser aprobado por la operadora.

**El sistema registrador de eventos deberá contar con soporte técnico local en Argentina comprobable,** y con un mínimo de experiencia local demostrable con

## 6 – TERMINOLOGÍA ADICIONAL

**DRU:**

Unidad de Registro Digital (Digital Recorder Unit). No vinculado a un sistema del tipo ETCS en cualquiera de sus niveles.

**JRU:**

Unidad de Registro Jurídica (Juridic Recorder Unit). Vinculado a sistema ETCS en cualquiera de sus niveles.

**Condición Segura:**

Es aquella condición en la cual el material rodante presenta inhibición de tracción y aplicación del freno de emergencia o condición de máximo frenado conveniente. La condición segura puede darse por insatisfacción del sistema, por acciones no permitidas sobre el mismo o por fallas en el mismo.

**Velocidad de Precaución:**

Velocidad moderada considerada segura para el traslado de una unidad que presenta fallas en sus sistemas instrumentados de seguridad reglamentarios. En ningún caso la velocidad de protección debería ser mayor a 30 Km/h.

**Modo Aislado Limitado (RE):**

Situación que adopta el material rodante frente a la anulación voluntaria y necesaria de un sistema instrumentado de seguridad reglamentario a causa de fallas en el mismo. La inhibición de dicho sistema de seguridad en el modo AISLADO LIMITADO debería impedir que el material rodante superara la velocidad de precaución (30 Km/h). Esta acción requerirá el corte de precinto del control del Modo Aislado Limitado previa comunicación al personal superior y recibida la correspondiente autorización; dicha acción quedará grabada eventualmente en el equipo de comunicación radial.

**Modo Aislado Total (RE):**

Situación que adopta el material rodante frente a la anulación voluntaria y necesaria de un sistema instrumentado de seguridad reglamentario a causa de fallas en el mismo sin limitación de la velocidad de circulación.

Este modo es aquel a aplicar luego de haber circulado en Modo Aislado Limitado hasta el descenso de pasajeros estación más cercana. El MODO AISLADO TOTAL es accesible solo al personal superior que tendrá el acceso para liberar la velocidad de precaución, condición que se aplica si la formación se halla muy alejada del centro reparador y solo como condición mandatoria de circulación sin pasajeros. Estas acciones se efectúan previo desvío autorizado emitido por personal responsable del área Transporte y bajo procedimiento escrito. Será recomendable el encendido de los faroles piloto color rojo en cabeza y cola del material rodante que luzcan cuando dicho material circule tanto en Modo Aislado Limitado como en Modo Aislado Total; dicha acción deberá quedar grabada en un registrador de eventos dicha acción quedará grabada en el equipo de comunicación radial.