TRENES ARGENTINOS
OPERACIONES

GERENCIA DE MATERIAL RODANTE

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

OBRA

PE-GMR-SOeI-CGO-001

ADQUISICIÓN DE CUARENTA Y TRES (43) UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL (DMU) – 150 COCHES, LA PROVISIÓN DE INSUMOS, CONSUMIBLES Y COMPONENTES PARA LOS PRIMEROS 3 AÑOS DE MANTENIMIENTO, DOCUMENTACIÓN TÉCNICA Y SU PUESTA EN MARCHA.

FECHA	EM	MOTIVO	REALIZO	REVISO	AUTORIZO
28/10/2025	1	Emisión original.	Sabbatella	Mancini	Mancini

INDICE

1. OBJETO 3
2. DEFINICIONES 3
3. ALCANCE 6
4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS. GENERALIDADES 8
5. MODALIDAD DE CONTRATACIÓN. FORMA DE COTIZACIÓN 8
   5.1. RENGLÓN Nro. 1 10
   5.2. RENGLÓN Nro. 2 11
6. REQUISITOS DE LA OFERTA TÉCNICA 12
   6.1. Capacidad Técnica 13
   6.2. Memoria Descriptiva 13
   6.3. Repuestos estratégicos opcionales 14
   6.4. Insumos, Consumibles y Componentes para los primeros TRES (3) años de mantenimiento. 14
7. CONDICIONES DE CERTIFICACIÓN. 15
   7.1. De las Certificaciones 15
8. TÉRMINOS DE LA ENTREGA. LUGAR DE ENTREGA 20
   8.1. Condición de Entrega 20
   8.2. Cronograma de Entrega 23
   8.2.1. RENGLÓN Nro. 1 24
   8.2.2. RENGLÓN Nro. 2 25
9. COORDINACIÓN DEL PROYECTO 27
10. FABRICACIÓN, SUPERVISIÓN, ENSAYOS E INSPECCIÓN 29
11. PUESTA EN MARCHA 32
11.1. PUESTA EN SERVICIO Y ACEPTACIÓN 32
11.2. CAPACITACIÓN 33
11.3. ASISTENCIA 35
12. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA 36
13. INSUMOS CONSUMIBLES Y COMPONENTES PARA LOS PRIMEROS 3 AÑOS DE MANTENIMIENTO. 38
14. GARANTÍA 39
15. SEGURO 41
16. REQUISITOS PARA EMPRESAS CONTRATISTAS (HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO): 41
17. GARANTÍA DE DISPONIBILIDAD DE REPUESTOS 41
18. DE LOS ANEXOS 42

1. OBJETO

La contratación tiene por objeto el SUMINISTRO DE CUARENTA Y TRES (43) UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL (DMU, por sus siglas en inglés) para la prestación de servicios ferroviarios Urbanos y Suburbanos de pasajeros en la República Argentina, la provisión de Insumos, Consumibles y Componentes para los primeros 3 años de mantenimiento, de la Documentación Técnica, y Puesta en Marcha.

2. DEFINICIONES

A los efectos de estas Especificaciones Técnicas, se tendrán en cuentas las definiciones asignadas a continuación:

- **“Adjudicatario”**: Oferente cuya oferta correspondiente a un RENGLON de la Contratación ha resultado ser la más conveniente para SOFSA de acuerdo a la documentación que rige el llamado y ha sido consignado como tal en el Acto Administrativo de Adjudicación de la presente contratación.

- **“Certificado de Aceptación Provisorio”** es el certificado, cuyo modelo se incorpora al presente como **ANEXO-9.1** firmado por SOFSA y la Contratista luego de la puesta en servicio en las instalaciones de SOFSA toda vez que los Equipos Contratados cumplan con los requisitos de las Especificaciones Técnicas.

- “**Certificado de Aceptación Definitiva**” es el certificado, conforme al modelo del **ANEXO-10** firmado por SOFSA y la Contratista luego del vencimiento del Período de Garantía de los Equipos Contratados.

- **“Ciclo de Mantenimiento**” es cada uno de los siguientes intervalos de tiempo:

(i) el que comienza con la puesta en servicio de una DMU y concluye con la ejecución del Primer Mantenimiento Pesado, es decir, como mínimo, a los DIEZ (10) años o cuando dicha DMU recorrió, como mínimo, UN MILLÓN DOSCIENTOS MIL kilómetros (1.200.000 km), lo que ocurra primero; (ii) el que comienza luego de la finalización del Mantenimiento Pesado y concluye con la ejecución del siguiente Mantenimiento Pesado, es decir, como mínimo, a los DIEZ (10) años o cuando dicha DMU recorrió, como mínimo UN MILLÓN DOSCIENTOS MIL kilómetros (1.200.000 km), lo que ocurra primero.

"CNRT", es la Comisión Nacional de Regulación del Transporte de la República Argentina.

- **"Condiciones de Prueba"** cuando el Equipo Ferroviario se encuentra totalmente terminado, con todos los sistemas y subsistemas operativos y en condiciones de funcionar tanto en vías auxiliares como principales y de ser sujeto a los ensayos y verificaciones de conformidad con lo previsto en presente Pliego y en el **ANEXO-6 "Programa de Puesta en Servicio y Aceptación" y ANEXO-7A y ANEXO-7B Ensayos y Verificaciones**

- **"Contratista"** en sentido estricto, es el Adjudicatario de un RENGLON de la contratación después de haber SOFSA notificado la Orden de Compra.

- "Coordinación del Proyecto" son las reuniones de coordinación y diseño del proyecto a realizarse entre SOFSA y la Contratista de acuerdo a lo previsto en el artículo 9 y el **ANEXO-3A y ANEXO-3B**.

- **"Día Hábil"** un día oficialmente laborable en la República Argentina.

- **"Documentación Técnica"** significa los documentos que la Contratista proporcionará y entregará en virtud del presente Pliego de conformidad con el artículo 12 y el **ANEXO-2.**

- **"Equipo Ferroviario"** significa las Unidades Múltiples Diésel – DMU por sus siglas en inglés- que la Contratista suministrará y entregará a SOFSA en virtud del presente Pliego.

- **"Equipos Contratados"** significa el Equipo Ferroviario, los Insumos, Consumibles y Componentes para los primeros 3 años de mantenimiento, la Documentación Técnica, el Servicio de Puesta en Marcha.

- "Especificaciones Técnicas" significa las especificaciones que se detallan en el presente Pliego y en el **ANEXO 1A y ANEXO 1B**.

- "Oferente": Toda persona física o jurídica que presentó una Oferta que participará en el procedimiento de contratación conforme lo establecido en el Pliego de Condiciones Particulares.

- **"Período de Garantía"** es el período de tiempo que se indica en el artículo 14, durante el cual se originará la responsabilidad de la Contratista frente a cualquier desperfecto significativo o daño directo causado como resultado de algún desperfecto significativo de los Equipos Contratados.

- "Puerto de Destino" es el puerto marítimo de La Plata en la Provincia de Buenos Aires; República Argentina utilizado para la descarga de los Equipos Contratados o en el Puerto que SOFSA designare previo al embarque en un radio de 60 km del Puerto de Buenos Aires, República Argentina.

- **"Puerto de Embarque"** es el puerto marítimo designado por la Contratista.

"Destino Final" es el destino de los equipos contratados en instalaciones de SOFSA, conforme se detalla en el Articulo 8.1.

- "**Puesta en Marcha**" es la puesta en servicio prevista en el ANEXO 6 y la capacitación de uso y asistencia previstas en el ANEXO 4A y ANEXO 4B y ANEXO 5A y ANEXO 5B.

"Insumos, Consumibles y Componentes para los primeros 3 años de mantenimiento" Son los materiales, Consumibles y Repuestos, a proveer por parte del Contratista para cubrir las necesidades de operación y mantenimiento de los primeros 3 (tres) años de operación de las DMU. en los términos de lo previsto en el artículo 13.

- "SOFSA" es la SOCIEDAD OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD ANÓNIMA, que tiene a su cargo la prestación de servicios de transporte ferroviario de pasajeros, como así también el mantenimiento del material rodante.

Se interpretará que los términos utilizados en forma singular incluyen el plural y viceversa toda vez que el contexto lo requiera.

En el presente Pliego los términos y las expresiones tendrán los significados que se les adscriben respectivamente en el presente y se interpretarán conforme al objeto de la contratación y en atención al contexto.

3. ALCANCE

3.1. SOFSA por la presente contratación procederá a la adquisición de los Equipos Ferroviarios, según el siguiente detalle:

3.1.1. TREINTA Y SEIS (36) UNIDADES MÚLTIPLES DIÉSEL (DMU) compuesta de TRES (3) Coches cada una, de trocha ancha de MIL SEISCIENTOS SETENTA Y SEIS MILÍMETROS (1676 mm) con su correspondiente Documentación Técnica, la Puesta en Marcha de las DMU y la provisión de Insumos, Consumibles y Componentes para los primeros 3 años de mantenimiento. (Renglón 1)

3.1.2. SIETE (7) UNIDADES MÚLTIPLES DIÉSEL (DMU) compuesta de SEIS (6) Coches cada una, de trocha angosta de MIL MILÍMETROS (1000 mm) la Puesta en Marcha de las DMU y la provisión de Insumos, Consumibles y Componentes para los primeros 3 años de mantenimiento. (Renglón 2)

3.2. El alcance del suministro -Equipos Contratados-, comprende:

3.2.1. El Diseño, fabricación y suministro de los Equipos Ferroviarios, así como las reuniones de Coordinación del Proyecto, las pruebas en fábrica hasta su aprobación y entrega y puesta en funcionamiento, según las Especificaciones Técnicas establecidas en el artículo 4 y en el **ANEXO 1A, ANEXO 1B.**

3.2.2. La entrega de la Documentación Técnica, en los términos de lo previsto en el artículo 12 y en el **ANEXO 2**.

3.2.3. La Puesta en Marcha de las DMU, en los términos de lo previsto en el artículo 11 y en el **ANEXO 4A, ANEXO 4B, ANEXO 5A, ANEXO 5B y ANEXO 6**.

3.2.4. La provisión de insumos, Consumibles y Componentes para los primeros 3 años de mantenimiento de las DMU, en los términos de lo previsto en el artículo 13.

3.3. Coordinación del Proyecto

SOFSA realizará todas las gestiones, controles, pruebas, ensayos, verificaciones, evaluaciones y aprobaciones relacionadas con los aspectos técnicos y funcionales de las unidades. Se encuentran comprendidas entre estas tareas de gestión las siguientes:

- La coordinación del proyecto.
- La aprobación del diseño del prototipo del material rodante, con todos sus repuestos, manuales, licencias, software, firmwares, etc.

- La participación en las reuniones de diseño para el análisis y posterior aprobación del diseño.
- Las inspecciones, ensayos y pruebas en fábrica, de recepción y puesta en marcha de todas las partes y del conjunto del material rodante.
- La participación en el alistamiento y pruebas pre-operacionales y finales de recepción y la puesta en funcionamiento en condiciones de explotación comercial.
- Coordinación y participación de su personal en la entrega de manuales de operación, mantenimientos, entre otros.

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS. GENERALIDADES

Las Especificaciones Técnicas de los Equipos Ferroviarios deberán ajustarse a las especificaciones del **ANEXO 1A y ANEXO 1B** y aquellas que se acuerden en las Reuniones de Diseño conforme lo dispuesto en el artículo 9 – Coordinación del Proyecto y **ANEXO 3A y ANEXO 3B**.

Los Equipos Ferroviarios deberán cumplir con toda la normativa ferroviaria vigente en la República Argentina, incluyendo la normativa aplicable de la Comisión Nacional de Regulación del Transporte, con las normativas internacionales citadas en este pliego y con las reglas del buen arte.

5. MODALIDAD DE CONTRATACIÓN. FORMA DE COTIZACIÓN

El Oferente deberá cotizar material nuevo, sin uso y en un todo de acuerdo con las Especificaciones Técnicas estipuladas en el artículo 4, **ANEXO 1A y ANEXO 1B**.

En caso de ofertas de origen extranjero, el Oferente deberá realizar su cotización sobre la base de los términos “Cost, Insurance and Freight” (CIF) Puerto de destino La Plata, Provincia de Buenos Aires, República Argentina o en el Puerto que SOFSA designare previo al embarque en

un radio de 60 km del Puerto de Buenos Aires, República Argentina, utilizando el modelo de Planilla de cotización del **ANEXO-14**.

Los Oferentes deberán formular sus propuestas por RENGLÓN, pudiendo cotizar Uno o Ambos Renglones; debiendo en todos los casos cotizar la TOTALIDAD de los ítems que integran cada uno de ellos en atención a la Planilla de Cotización que como **ANEXO-14** que integra el presente documento. Consecuentemente queda prohibida la Cotización Parcial de Renglón (es decir, las ofertas que incluyan uno o alguno de los ítems que componen cada RENGLON, sin comprender la totalidad de los mismos).

En cuanto a la Adjudicación, teniendo en cuenta las características diferenciales entre las DMU de los distintos RENGLONES, vinculadas a la diferencia de trocha, parámetros operativos y configuración de las unidades; las cuales requerirán diseños, desarrollos de ingeniería, ensayos, procesos logísticos específicos e independientes entre sí y; a los fines de concentrar todas las capacidades técnicas y productivas del Contratista en un solo tipo de unidades y optimizar la fabricación, provisión de repuestos y la puesta en marcha posterior solicitada en el Articulo 11 del presente; la adjudicación se realizará por cada RENGLÓN a único oferente, adjudicando cada RENGLON a distintos oferentes, implementando el siguiente criterio de adjudicación:

Se adjudicará el Renglón N° 1 al Oferente cuya oferta técnicamente y formalmente admisible, haya además presentado la oferta económica más conveniente para SOFSA.
Respecto a la adjudicación del Renglón N° 2, no se considerará al Oferente ganador del Renglón N°1 y se adjudicará al Oferente cuya oferta técnicamente y formalmente admisible, haya además presentado la oferta económica más conveniente para SOFSA.

Sin perjuicio de ello, se establece que SOFSA podrá apartarse del criterio de adjudicación anterior, solo en forma fundada, o bien si razones de conveniencia lo ameriten.

Por lo tanto, se entienden comprendidos:

5.1. <u>RENGLÓN Nro. 1</u>

(1) Diseño, fabricación, suministro y entrega de TREINTA y SEIS (36) equipos de Unidades Múltiple Diésel (DMU) compuesta de TRES (3) coches cada una, para la prestación de servicios ferroviarios urbanos y suburbanos de pasajeros en la República Argentina de trocha MIL SEISCIENTOS SETENTA Y SEIS MILÍMETROS (1676 mm);

(2) La Documentación Técnica para TREINTA y SEIS (36) equipos DMU compuesta de TRES (3) coches cada una, trocha ancha MIL SEISCIENTOS SETENTA Y SEIS MILÍMETROS (1676 mm), para la prestación de servicios ferroviarios urbanos y suburbanos, que se detalla en el **ANEXO 2** del presente pliego.

Toda la documentación deberá ser presentada en idioma español, en TRES (3) ejemplares impresos y en soporte digital.

(3) La Puesta en Marcha que consta en el **ANEXO 4A, el ANEXO 5A y el ANEXO 6** del presente pliego.

Todos los gastos en los que incurra la Contratista por este rubro, incluidos los pasajes aéreos de ida y vuelta del país de origen de la Contratista hacia la República Argentina, los viáticos y gastos de estadía en la República Argentina, estarán a cargo de la Contratista.

(4) También estarán a cargo de la Contratista los gastos del traslado del personal de SOFSA al país de la Contratista a fin de coordinar el proyecto conforme lo detallado en el **ANEXO 3A** (reuniones de Coordinación del Proyecto), incluyendo los vuelos internacionales de ida y vuelta (en clase económica), transporte y alojamiento en dicho país, horas hombre y tiempo total.

Todos los gastos en los que incurra la Contratista, incluidos el pasaje aéreo de ida y vuelta de su país de origen a la República Argentina, los viáticos y gastos de estadía en la República Argentina, serán sufragados por la Contratista;

(5) Los gastos del traslado al país de origen de la Contratista al personal de SOFSA para realizar las inspecciones previas a la entrega de las DMU, incluyendo vuelos internacionales de ida y vuelta (en clase económica), transporte y alojamiento en dicho país, horas hombre y tiempo total, estarán a cargo de la Contratista**.**

(6) Los gastos del traslado al país de origen de la Contratista del personal de SOFSA para participar en las verificaciones y ensayos conforme a lo establecido en el artículo 10 incluyendo vuelos internacionales de ida y vuelta (en clase económica), transporte y alojamiento en el país de origen de la Contratista, horas hombre y tiempo total, estará a cargo de la Contratista.

(7) Provisión de Insumos, Consumibles y Componentes para los primeros TRES (3) años de mantenimiento para TREINTA Y SEIS (36) equipos de Unidades Múltiple Diésel (DMU) compuesta de TRES (3) coches cada una, para la prestación de servicios ferroviarios urbanos y suburbanos de pasajeros en la República Argentina de trocha MIL SEISCIENTOS SETENTA Y SEIS MILÍMETROS (1676 mm).

5.2. RENGLÓN Nro. 2

(1) Diseño, fabricación, suministro y entrega de SIETE (7) equipos de Unidades Múltiples Diésel (DMU) compuesta de SEIS (6) coches cada una, para la prestación de servicios ferroviarios urbanos y suburbanos de pasajeros en la República Argentina de trocha angosta MIL MILÍMETROS (1000 mm);

(2) La Documentación Técnica para SIETE (7) equipos DMU compuesta de SEIS (6) coches cada una, de trocha angosta MIL MILÍMETROS (1000 mm), para la prestación de servicios ferroviarios urbanos y suburbanos, que se detalla en el **ANEXO 2** del presente pliego.

Toda la documentación deberá ser presentada en idioma español, en TRES (3) ejemplares impresos y en soporte digital.

(3) La Puesta en Marcha que consta en el **ANEXO 4B**, el **ANEXO 5B** y el **ANEXO 6** del presente pliego.

Todos los gastos en los que incurra la Contratista por este rubro, incluidos los pasajes aéreos de ida y vuelta del país de origen de la Contratista hacia la República Argentina, los viáticos y gastos de estadía en la República Argentina, estarán a cargo de la Contratista.

(4) También estarán a cargo de la Contratista los gastos del traslado del personal de SOFSA al país de la Contratista a fin de coordinar el proyecto conforme lo detallado en el **ANEXO 3B** (reuniones de diseño), incluyendo los vuelos internacionales de ida y vuelta (en clase económica), transporte y alojamiento en dicho país, horas hombre y tiempo total.

Todos los gastos en los que incurra la Contratista, incluidos el pasaje aéreo de ida y vuelta de su país de origen a la República Argentina, los viáticos y gastos de estadía en la República Argentina, serán sufragados por la Contratista;

(5) Los gastos del traslado al país de origen de la Contratista al personal de SOFSA para realizar las inspecciones previas a la entrega de las DMU, incluyendo vuelos internacionales de ida y vuelta (en clase económica), transporte y alojamiento en dicho país, horas hombre y tiempo total, estarán a cargo de la Contratista**.**

(6) Los gastos del traslado al país de origen de la Contratista del personal de SOFSA para participar en las verificaciones y ensayos conforme a lo establecido en el artículo 10 incluyendo vuelos internacionales de ida y vuelta (en clase económica), transporte y alojamiento en el país de origen de la Contratista, horas hombre y tiempo total, estará a cargo de la Contratista.

(7) Provisión de Insumos, Consumibles y Componentes para los primeros TRES (3) años de mantenimiento para SIETE (7) equipos de Unidades Múltiple Diésel (DMU) compuesta de SEIS (6) coches cada una, para la prestación de servicios ferroviarios urbanos y suburbanos de pasajeros en la República Argentina de trocha MIL MILÍMETROS (1000 mm).

6. REQUISITOS DE LA OFERTA TÉCNICA

El Oferente junto con la oferta deberá presentar la siguiente información:

6.1. Capacidad Técnica

i. Índice de documentación acompañada.
ii. Documentación que acredite antigüedad en la producción de formaciones ferroviarias para el transporte de pasajeros, no menor de DIEZ (10) años.
iii. Listado de suministros de trenes de pasajeros con tracción diésel eléctrica, en los últimos DIEZ (10) años, a empresas ferroviarias de primera línea, de coches nuevos similares a los que se ofrecen.
iv. Listado de provisiones realizadas en los últimos DIEZ (10) años a empresas ferroviarias de primera línea que utilizan o han utilizado un modelo similar al ofrecido y la cantidad de unidades.

v. Documentación que acredite disponibilidad de planta industrial adecuada a la provisión objeto de esta contratación para cumplir con el suministro, ubicación y descripción de la misma.

El Oferente deberá acreditar su experiencia en el diseño de material ferroviario. Para acreditar el cumplimiento de estos requisitos SOFSA sólo considerará los antecedentes que se presenten avalados con la certificación del cliente respectivo en cuanto a cantidad y tipo de coches, certificación de calidad, cumplimiento de plazos y año de entrega. Los antecedentes de suministro de coches deberán corresponder a empresas de primera línea. SOFSA podrá requerir al cliente respectivo información sobre su calidad y confiabilidad, si ésta no fuera presentada con los antecedentes.

6.2. Memoria Descriptiva

Detalle del Equipo Ferroviario ofertado, dimensiones, parámetros técnicos, listado de documentación a proveer para uso y mantenimiento. El material rodante ofertado deberá cumplir

en un todo con lo solicitado en el presente pliego. En aquellos artículos del presente pliego donde se solicite que algunos de los subcomponentes deban ser de una marca reconocida internacionalmente o el Oferente deba poner a elección de SOFSA dos o más marcas, el Oferente deberá indicar en su oferta la/las marcas seleccionadas para el/los subcomponentes.

6.3. Repuestos estratégicos opcionales

El Oferente adjuntará con su oferta un listado de los repuestos y herramientas, conforme al **ANEXO 13 A y/o ANEXO 13 B** según corresponda, para el funcionamiento y el mantenimiento normales de las DMU durante UN (1) Ciclo de Mantenimiento completo, incluyendo los precios respectivos. Con relación a cada uno de estos repuestos deberá indicarse dónde está referenciado en la Documentación Técnica (ej. número de ítem, conjunto y subconjunto al que cada repuesto pertenece de acuerdo al **ANEXO 2**).

Al respecto se destaca que la solicitud se realiza al solo efecto informativo, y para que SOFSA pueda tenerlo como precio de referencia para eventuales futuras compras y/o licitaciones. SOFSA tendrá el derecho, pero no la obligación de adquirir todo o parte de estos repuestos recomendados, mediante los procedimientos de compra que correspondan.

Por lo tanto, estos repuestos estratégicos no forman parte del objeto de la presente contratación, por lo cual no se deberá volcar su precio en la Planilla de Cotización del ANEXO-14. Asimismo, los precios cotizados para estos Repuestos Estratégicos, son a los fines referenciales y no serán tomados en cuenta para la evaluación económica de las ofertas.

6.4. Insumos, Consumibles y Componentes para los primeros TRES (3) años de mantenimiento.

El oferente deberá presentar un listado detallado de los Insumos, Consumibles y Componentes necesarios para el mantenimiento durante los TRES (3) primeros años por cada DMU.

Los mismos deberán cotizarse individualmente agrupados por cada sistema que compone a la DMU.

Dicho grupo de materiales formará parte de la provisión y se suministrará al momento de la entrega de cada DMU.

Estos repuestos deberán ser suficientes a fin de poder cumplir con las intervenciones de mantenimiento preventivo estipuladas para dicho periodo, correspondientes a todas las intervenciones de cada sistema del tren, previstas en las cartillas de mantenimiento establecidas por la documentación presentada por el fabricante de las DMU, a fin de poder llevar a cabo el plan de mantenimiento y la operación durante ese periodo/ kilometraje, considerando un recorrido de CIENTO CINCUENTA MIL KILOMETROS (150.000 km) anuales para cada DMU, así como los mantenimientos correctivos esperados en virtud del estudio RAMS específicas para aplicaciones Ferroviarias, según el estándar EN 50126 solicitado.

Estos materiales deberán ser cotizados detalladamente en la Oferta y estos precios formarán parte del precio de la contratación a cotizar en la Planilla de Cotización, Ítem 1.2 e Ítem 2.2 del ANEXO 14 del presente Pliego.

El Oferente deberá presentar junto al listado de Insumos, Consumibles y Componentes una nota firmada en carácter de declaración jurada, declarando que los materiales cotizados garantizarán las necesidades de mantenimiento preventivo de las DMU para el periodo de operación de TRES (3) años y CUATROCIENTOS CINCUENTA MIL (450.000) kilómetros.

7. CONDICIONES DE CERTIFICACIÓN.

7.1. De las Certificaciones

La Contratista recibirá las certificaciones de acuerdo a los siguientes hitos:

7.1.1.<u>Contratistas nacionales</u>:

<u>RENGLON Nro.1 y RENGLON Nro.2</u>

(1) Un anticipo del QUINCE POR CIENTO (15%) del monto total adjudicado para el RENGLON Nro. 1 o RENGLON Nro.2 según corresponda, de conformidad con lo establecido en el Pliego de Condiciones Particulares;

(2) Un DIEZ POR CIENTO (10%) del monto total adjudicado para el RENGLON Nro. 1 o RENGLON Nro. 2 según corresponda, una vez haya sido aprobado por SOFSA el diseño de las DMU.

(3) El QUINCE POR CIENTO (15%) del monto total adjudicado para el RENGLON Nro.1 o RENGLON Nro.2 según corresponda, una vez que haya sido aceptada por SOFSA la primera edición de la Documentación Técnica prevista en el **ANEXO 2**

(4) El CINCO POR CIENTO (5%) del monto total adjudicado para el RENGLON Nro.1 o RENGLON Nro.2 según corresponda, una vez que SOFSA hubiera verificado la aprobación de los ensayos prototipo de la primera DMU de cada RENGLON en instalaciones del Contratista, según **ANEXO 7A** o **ANEXO 7B** según corresponda**.**

(5) El VEINTICINCO POR CIENTO (25%) del valor de cada DMU para el RENGLON Nro.1 o RENGLON Nro.2 según corresponda, una vez que SOFSA hubiera verificado en instalaciones del Contratista que se han cumplido con las Especificaciones Técnicas conforme lo establecido en el **ANEXO 1A o ANEXO 1B**, según corresponda, y las mismas se encuentran para ser enviadas junto a sus insumos, consumibles y componentes para los primeros 3 años de mantenimiento contra documentación de transporte original presentada ante SOFSA por la Contratista, al Destino Final.

(6) El VEINTE POR CIENTO (20%) de cada DMU con sus insumos, consumibles y componentes para los primeros 3 años de mantenimiento para el RENGLON Nro.1 o RENGLON Nro.2 según corresponda, una vez que se recibieren en el Destino Final.

NOTA: Cada lote de DMU entregado deberá estar acompañado por su respectivo lote de insumos, consumibles y componentes para los primeros 3 años de mantenimiento;

(7) El NUEVE POR CIENTO (9%) de cada DMU para el RENGLON Nro.1 o RENGLON Nro.2 según corresponda, una vez que se cuente con la aceptación provisoria por SOFSA y se haya suscripto el Certificado de Aceptación Provisoria de acuerdo al Modelo del ANEXO 9.1;

(8) El UNO POR CIENTO (1%) del monto total adjudicado para el RENGLON Nro. 1 o Nro. 2 según corresponda, una vez que el Contratista haya finalizado el seguimiento de la puesta en marcha y con el total de las DMU del RENGLON correspondiente entregadas y puestas en servicio y haya sido aprobada por SOFSA toda la documentación técnica final. Para la Certificación de este hito. Además del Certificado de Recepción provisoria de la Ultima DMU entregada y una vez cumplido por parte del Contratista el Seguimiento de Puesta en Marcha y Entrega de Documentación
Técnica Final. Se firmará un Certificado de Cumplimiento de Seguimiento de Puesta en Marcha y Entrega de Documentación Técnica Final **ANEXO 9.2.**

La Contratista remitirá la Factura correspondiente firmada en TRES (3) originales y sus respectivas copias escaneadas vía correo electrónico en el marco de lo previsto en el Pliego de Condiciones Particulares, que comprenda el valor correspondiente al porcentaje del hito a certificar de la contratación, a SOFSA dentro de los QUINCE (15) días hábiles posteriores a la entrada en vigencia de la presente contratación. Los plazos y pagos se realizarán en los términos establecidos en el Pliego de Condiciones Particulares.

A continuación, se detallan los documentos a presentar:

(1) Factura comercial firmada en TRES (3) originales. La factura comercial detallará un monto equivalente al valor de las DMU e insumos, consumibles y componentes para los primeros 3 años de mantenimiento entregados.

(2) Certificado de Inspección del Fabricante en TRES (3) ejemplares expresando conformidad de los Equipos Contratados con los requisitos de las Especificaciones Técnicas del presente Pliego de Especificaciones Técnicas.

(3) Certificado de Inspección previa a la Entrega en relación con los Equipos Contratados, conforme al **ANEXO 8.1** "Modelo de Certificado de Inspección previa a la Entrega" o Certificado de No Inspección previa a la Entrega, conforme al **ANEXO 8.2** "Modelo de Certificado de No Inspección previa a la Entrega", en TRES (3) copias, cualquiera que fuera presentado.

7.1.2. Contratistas Internacionales:

RENGLON Nro.1 y RENGLON Nro.2

(1) Un anticipo del QUINCE POR CIENTO (15%) del monto total adjudicado para el RENGLON Nro. 1 o RENGLON Nro.2 según corresponda, de conformidad con lo establecido en el Pliego de Condiciones Particulares;

(2) Un DIEZ POR CIENTO (10%) del monto total adjudicado para el RENGLON Nro. 1 o RENGLON Nro. 2 según corresponda, una vez haya sido aprobado por SOFSA el diseño de las DMU.

(3) El QUINCE POR CIENTO (15%) del monto total adjudicado para el RENGLON Nro.1 o RENGLON Nro.2 según corresponda, una vez que haya sido aceptada por SOFSA la primera edición de la Documentación Técnica prevista en el **ANEXO 2**

(4) El CINCO POR CIENTO (5%) del monto total adjudicado para el RENGLON Nro.1 o RENGLON Nro.2 según corresponda, una vez que SOFSA hubiera verificado la aprobación de los ensayos prototipo de la primera DMU de cada RENGLON en instalaciones del Contratista, según **ANEXO 7A o ANEXO 7B** según corresponda.

(5) El VEINTICINCO POR CIENTO (25%) del valor de cada DMU para el RENGLON Nro.1 o RENGLON Nro.2 según corresponda, una vez que SOFSA hubiera verificado en instalaciones del Contratista que se han cumplido con las Especificaciones Técnicas conforme lo establecido en el **ANEXO 1A o ANEXO 1B**, según corresponda, y las mismas se encuentran para ser enviadas junto a sus insumos, consumibles y componentes para los primeros 3 años de mantenimiento contra documentación de embarque original presentada ante SOFSA por la Contratista, al Puerto de Destino.

(6) El VEINTE POR CIENTO (20%) de cada DMU con sus insumos, consumibles y componentes para los primeros 3 años de mantenimiento para el RENGLON Nro.1 o RENGLON Nro.2 según corresponda, una vez que se recibieren en el Puerto de Destino.
NOTA: Cada lote de DMU entregado deberá estar acompañado por su respectivo lote de insumos, consumibles y componentes para los primeros 3 años de mantenimiento;

(7) El NUEVE POR CIENTO (9%) de cada DMU para el RENGLON Nro.1 o RENGLON Nro.2 según corresponda, una vez que se cuente con la aceptación provisoria por SOFSA y se haya suscripto el Certificado de Aceptación Provisoria de acuerdo al Modelo del ANEXO 9.1;

(8) El UNO POR CIENTO (1%) del monto total adjudicado para el RENGLON Nro. 1 o Nro. 2 según corresponda, una vez que el Contratista haya finalizado el seguimiento de la puesta en marcha y con el total de las DMU del RENGLON correspondiente entregadas y puestas en servicio y haya sido aprobada por SOFSA toda la documentación técnica final. Para la Certificación de este hito. Además del Certificado de Recepción provisoria de la Ultima DMU entregada y una vez cumplido por parte del Contratista el Seguimiento de Puesta en Marcha y Entrega de Documentación
Técnica Final. Se firmará un Certificado de Cumplimiento de Seguimiento de Puesta en Marcha y Entrega de Documentación Técnica Final **ANEXO 9.2.**

La Contratista remitirá la Factura proforma firmada en TRES (3) originales y sus respectivas copias escaneadas vía correo electrónico en el marco de lo previsto en el Pliego de Condiciones Particulares, que comprenda el Precio Total de la contratación (precio CIF), a SOFSA dentro de los QUINCE (15) días hábiles posteriores a la entrada en vigencia de la presente contratación. Los plazos y pagos se realizarán en los términos establecidos en el Pliego de Condiciones Particulares.

A continuación, se detallan los documentos a presentar por cada embarque:

(1) Factura comercial firmada en TRES (3) originales. La factura comercial detallará un monto equivalente al valor de las DMU e insumos, consumibles y componentes para los primeros 3 años de mantenimiento entregados.

(2) UN (1) juego completo de conocimiento de embarque “puesto a bordo” “flete prepagado” consignado y notificado a SOFSA

(3) Lista de Empaque (Packing List) en TRES (3) ejemplares;

(4) “Certificado de Origen” del país de fabricación en UN (1) ejemplar;

(5) Certificado de Inspección del Fabricante en TRES (3) ejemplares expresando conformidad de los Equipos Contratados con los requisitos de las Especificaciones Técnicas del presente Pliego de Especificaciones Técnicas.

(6) Certificado de Inspección previa a la Entrega en relación con los Equipos Contratados, conforme al **ANEXO 8.1** “Modelo de Certificado de Inspección previa a la Entrega” o Certificado de No Inspección previa a la Entrega, conforme al **ANEXO 8.2** “Modelo de Certificado de No Inspección previa a la Entrega”, en TRES (3) copias, cualquiera que fuera presentado.

8. TÉRMINOS DE LA ENTREGA. LUGAR DE ENTREGA

8.1. Condición de Entrega

Para el caso de Contratistas nacionales. El destino final de las DMU será:

RENGLON Nro.1: Depósitos o Talleres que SOFSA determine oportunamente, dentro de un radio de 100 km de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
RENGLON Nro.2: Deposito Tapiales, ubicado en la calle Gorriti 1098, Tapiales, La Matanza, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Para el caso de Contratistas internacionales. Para todos los RENGLONES. La Contratista deberá entregar los Equipos Contratados en virtud del presente Pliego sobre la base de los términos “Cost, Insurance and Freight” (CIF), Incoterm 2020 en Puerto de La Plata Provincia de Buenos Aires, República Argentina o en el Puerto que SOFSA designare previo al embarque en un radio de SESENTA KILÓMETROS (60 km) del Puerto de Buenos Aires, República Argentina, con sujeción a lo que se detalla a continuación:

A los fines de realizar el embarque de los Equipos Contratados, el puerto de embarque (puerto de carga) será Puerto en el país de origen de la Contratista, mientras que el puerto de destino (puerto de descarga) será Puerto de La Plata, República Argentina o el Puerto que SOFSA designare previo al embarque en un radio de SESENTA KILÓMETROS (60 km) del Puerto de Buenos Aires, República Argentina
La responsabilidad de la Contratista y de SOFSA con respecto a la entrega de los Equipos Contratados en virtud de la presente contratación, así como la transferencia de riesgo y la división de costos se ajustará a los términos “Cost, Insurance and Freight” (CIF).

La Contratista tendrá un plazo de TREINTA (30) días hábiles anteriores a la fecha estimada de carga del buque desde el puerto de embarque para notificar a SOFSA la fecha estimada de embarque, el número de la contratación, factura comercial final y packing list.
SOFSA despachará una delegación al país de origen de la Contratista, dentro de la semana anterior a la fecha estimada de carga (en adelante, el “Período de Inspección previa a la Entrega”), a fin de participar en la inspección previa de los Equipos Contratados, luego de la cual los representantes de SOFSA y la Contratista firmarán el Certificado de Inspección previa a la Entrega

conforme al **ANEXO 8.1** “Modelo de Certificado de Inspección previa a la Entrega”. No obstante, si SOFSA no despachara dicha delegación para asistir a la inspección previa a la entrega dentro del período de inspección previa a la entrega estipulado precedentemente, la Contratista remitirá a SOFSA por correo electrónico un Certificado de No Inspección previa a la Entrega, conforme al **ANEXO 8.2** “Modelo de Certificado de No Inspección previa a la Entrega”. El representante de SOFSA firmará el Certificado de No Inspección previa a la Entrega y lo enviará por correo electrónico dentro de UN (1) día hábil. Caso contrario, la Contratista detendrá el envío y no incurrirá en responsabilidad alguna por la demora en la entrega toda vez que dicha demora fuera ocasionada por SOFSA.

La Contratista deberá, dentro de los TRES (3) días hábiles de completada la carga de los Equipos Contratados a ser entregados, notificar a SOFSA por correo electrónico el número de la presente contratación, junto a los documentos finales de embarque: factura comercial, packing list, Bill of Lading, original final, póliza de seguro original final.

El embalaje y la preparación para el envío de la DMU deberán ser realizados adecuadamente por el proveedor y se tomarán todas las medidas necesarias para proteger el equipo contra la humedad, la lluvia, el óxido, la corrosión y los golpes, etc, de acuerdo a sus diferentes formas y características especiales para soportar la manipulación, carga, descarga y transporte marítimo o terrestre de larga distancia.
Las DMU deberán entregarse pintadas con la marca de envío de acuerdo a lo estipulado en la especificación técnica, en un lugar destacado y visible.
Con el fin de poder programar todas las actividades de descarga y manipulación de las unidades, el proveedor deberá indicar al menos con 2 meses de anticipación de la entrega del primer lote, un croquis que indique el centro de gravedad y los puntos de eslingado de cada DMU, junto con las dimensiones principales.
Todos los elementos especiales para ejecutar la maniobra de izaje de la DMU como perchas, separadores, camas soporte, etc. deberán ser provistas sin cargo alguno, de forma tal de que

SOFSA no requiera agregar ningún elemento adicional. En el caso de la percha de izaje se deberá entregar junto con el primer lote.

En el caso que existan requerimientos especiales de temperatura, humedad, vibraciones, etc que apliquen a la DMU o a alguno de sus componentes, el vendedor deberá indicarlos con 2 meses de anticipación de la entrega del primer lote.

El proveedor deberá prestar asistencia a SOFSA en todas las maniobras de armado y composición de la DMU para el traslado por via, en el caso de que corresponda, como asi también, asistir en el desarme en el caso de que sea necesario efectuar traslados por camión que obliguen a que la unidad deba separarse de sus bogies u otros componentes.

Para el caso de que la contratación sea de origen nacional, el transporte, seguro, carga y descarga de cada DMU estará a cargo de la Contratista desde sus instalaciones hasta su destino final en instalaciones de SOFSA.

8.2. Cronograma de Entrega

A continuación, en los artículos 8.2.1 y 8.2.2 se establecen los cronogramas de entrega de las DMU para cada uno de los RENGLONES Nro.1 y Nro.2.

Se destaca que, en caso de que SOFSA reciba ofertas formal y técnicamente admisibles que NO se ajusten a los plazos y/o cronogramas de entrega establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas, SOFSA podrá aceptar la propuesta de otros plazos o cronogramas de entregas por parte del Oferente para las entregas intermedias de las DMU, siempre que el plazo máximo de entrega de la totalidad de las DMU no sea superior al plazo máximo establecido de DIECINUEVE (19) MESES, a computarse en la forma establecida en los artículos mencionados anteriormente. Esta propuesta quedara sujeta a estudio y expresa autorización por parte de SOFSA.

Este mismo criterio podrá aplicarse durante la ejecución de la contratación.

8.2.1. RENGLÓN Nro. 1

8.2.1.1. Contratistas nacionales:

(1) En el primer lote, las PRIMERAS DOS (2) DMU serán entregadas en Condiciones de Prueba en el **Destino Final**, a los DOCE (12) meses contados desde el pago del anticipo previsto en el artículo 7.1;

(2) En el segundo lote, desde la TERCERA (3°) DMU hasta la OCTAVA (8°), serán entregadas a los CATORCE (14) meses contados desde el pago del anticipo previsto en el artículo 7.1, en Condiciones de Prueba en el **Destino Final;**

(3) En el tercer lote, desde la NOVENA (9°) DMU hasta la DECIMO SEXTA (16°), a los DIECISEIS (16) meses contados del pago del anticipo previsto en el artículo 7.1 en Condiciones de Prueba en el **Destino Final;**

.

(4) En el cuarto lote, desde la DECIMO SEPTIMA (17°) DMU hasta la VIGESIMO OCTAVA (28°), a los DIECISIETE (17) meses contados del pago del anticipo previsto en el artículo 7.1 en Condiciones de Prueba en el **Destino Final**;

(5) En el quinto lote, desde la VIGESIMO NOVENA (29°) DMU hasta la TRIGESIMO SEXTA (36°), a los DIECINUEVE (19) meses contados del pago del anticipo previsto en el artículo 7.1 en Condiciones de Prueba en el **Destino Final**,

(6) NOTA: Los insumos, consumibles y componentes para los primeros 3 años de mantenimiento correspondientes a cada DMU deberán ser entregados con cada lote, las cantidades serán las correspondientes a la operación por 3 años de las DMU entregadas

8.2.1.2. Contratistas Internacionales:

(1) En el primer lote, las PRIMERAS DOS (2) DMU serán entregadas en Condiciones de Prueba en el **Puerto de Destino**, a los DOCE (12) meses contados desde el pago del anticipo previsto en el artículo 7.1;

(2) En el segundo lote, desde la TERCERA (3°) DMU hasta la OCTAVA (8°), serán entregadas a los CATORCE (14) meses contados desde el pago del anticipo previsto en el artículo 7.1, en Condiciones de Prueba en el **Puerto de Destino;**

(3) En el tercer lote, desde la NOVENA (9°) DMU hasta la DECIMO SEXTA (16°), a los DIECISEIS (16) meses contados del pago del anticipo previsto en el artículo 7.1 en Condiciones de Prueba en el **Puerto de Destino;**

(4) En el cuarto lote, desde la DECIMO SEPTIMA (17°) DMU hasta la VIGESIMO OCTAVA (28°), a los DIECISIETE (17) meses contados del pago del anticipo previsto en el artículo 7.1 en Condiciones de Prueba en el **Puerto de Destino**;

(5) En el quinto lote, desde la VIGESIMO NOVENA (29°) DMU hasta la TRIGESIMO SEXTA (36°), a los DIECINUEVE (19) meses contados del pago del anticipo previsto en el artículo 7.1 en Condiciones de Prueba en el **Puerto de Destino**,

(6) NOTA: Los insumos, consumibles y componentes para los primeros 3 años de mantenimiento correspondientes a cada DMU deberán ser entregados con cada lote, las cantidades serán las correspondientes a la operación por 3 años de las DMU entregadas.

8.2.2. RENGLÓN Nro. 2

8.2.2.1. <u>Contratistas nacionales:</u>

(1) En el primer lote, las primeras DOS (2) DMU serán entregadas en Condiciones de Prueba en el **Destino Final**, a los DOCE (12) meses contados desde el pago del anticipo previsto en el artículo 7.1;

(2) En el segundo lote, desde la TERCERA (3°) DMU hasta la CUARTA (4°) serán entregadas a los CATORCE (14) meses contados desde el pago del anticipo previsto en el artículo 7.1, en Condiciones de Prueba en el **Destino Final**;

(3) En el tercer lote, desde la QUINTA (5°) DMU hasta la SEPTIMA (7°), a los DIECISEIS (16) meses contados del pago del anticipo previsto en el artículo 7.1 en Condiciones de Prueba en el **Destino Final;**

(4) NOTA: Los Insumos consumibles y componentes para los primeros 3 años de mantenimiento correspondientes a cada DMU deberán ser entregados con cada lote, las cantidades serán las correspondientes a la operación por 3 años de las DMU entregadas.

8.2.2.2. Contratistas Internacionales:

(1) En el primer lote, las primeras DOS (2) DMU serán entregadas en Condiciones de Prueba en el **Puerto de Destino**, a los DOCE (12) meses contados desde el pago del anticipo previsto en el artículo 7.1;

(2) En el segundo lote, desde la TERCERA (3°) DMU hasta la CUARTA (4°) serán entregadas a los CATORCE (14) meses contados desde el pago del anticipo previsto en el artículo 7.1, en Condiciones de Prueba en el **Puerto de Destino**;

(3) En el tercer lote, desde la QUINTA (5°) DMU hasta la SEPTIMA (7°), a los DIECISEIS (16) meses contados del pago del anticipo previsto en el artículo 7.1 en Condiciones de Prueba en el **Puerto de Destino;**

(4) NOTA: Los Insumos consumibles y componentes para los primeros 3 años de mantenimiento correspondientes a cada DMU deberán ser entregados con cada lote, las cantidades serán las correspondientes a la operación por 3 años de las DMU entregadas.

9. COORDINACIÓN DEL PROYECTO

La Contratista será responsable por el diseño pormenorizado de las DMU, de conformidad con este Pliego de Especificaciones Técnicas.

Suscripta entre las Partes el Acta de Inicio de conformidad con lo establecido en el Pliego de Condiciones Particulares, la Contratista responderá oportunamente las preguntas formuladas por SOFSA respecto al diseño y cuestiones técnicas de las DMU. La Contratista deberá someter a la aprobación de SOFSA los planos y la restante Documentación Técnica necesaria para la ejecución de la presente contratación.

SOFSA y la Contratista organizarán las reuniones de Coordinación del Proyecto a fin de tratar los avances del mismo. La cantidad mínima de participantes y la fecha tentativa de las reuniones se expresan en el **ANEXO 3A** para el RENGLON Nro. 1 **y ANEXO 3B** para el RENGLON Nro.2 , Podrán establecerse oportunamente de común acuerdo entre SOFSA y la Contratista. la realización de reuniones adicionales y/o participantes adicionales en cada reunión cuando la relevancia del caso amerite el análisis e intercambio de ideas. El costo de traslado, alojamiento y demás gastos de las Reuniones y/o participantes adicionales acordados estará a cargo del Contratista.

La parte que reciba a los participantes de las reuniones será responsable de proporcionar las instalaciones y de sufragar los gastos locales de preparación, organización y coordinación de las mismas.

En el marco de las reuniones de diseño y con el fin de proveer información adecuada al personal de SOFSA sobre los aspectos técnicos, el diseño y funcionamiento de las DMU, la Contratista coordinará visitas a sus talleres y fábricas, en atención a las necesidades de SOFSA.

La Parte que envíe personal de viaje deberá notificar a la otra parte por correo electrónico con TREINTA (30) Días de anticipación a la fecha de salida del personal: el nombre de los participantes, sus cargos, responsabilidades, autorizaciones, la fecha prevista de salida y los temas a debatir de acuerdo a lo estipulado en el **ANEXO 3A o ANEXO 3B** según corresponda.

SOFSA y la Contratista deberán ofrecer asistencia en la obtención de visas y en la observancia de las formalidades de permanencia en el lugar de destino. La Parte que envíe personal de viaje deberá informar vía correo electrónico a la contraparte con DIEZ (10) Días de anticipación a la fecha de salida: la fecha exacta de salida, el itinerario, el número de vuelo y la fecha de arribo.
La contratista pondrá a disposición un traductor al idioma español en el caso que amerite.
La Contratista será responsable de sus propios gastos, incluyendo sin limitación a pasajes aéreos internacionales o de cabotaje, hospedaje y todo otro gasto relacionado con su participación en las reuniones de coordinación del proyecto.

Asimismo, la Contratista se hará cargo de los gastos de traslado (incluyendo pasajes aéreos en caso de corresponder) y de alojamiento del personal de SOFSA para participar en las reuniones de diseño a realizarse en las instalaciones de la Contratista, como así también, el Contratista deberá hacerse cargo de dichos gastos correspondientes al personal del Contratista para participar de las reuniones de diseño a realizarse en instalaciones de SOFSA.

Además de las reuniones de diseño estipuladas en el presente artículo, se podrá acordar la realización de reuniones adicionales, cuando la relevancia del caso amerite el análisis e intercambio de ideas.

10. FABRICACIÓN, SUPERVISIÓN, ENSAYOS E INSPECCIÓN

La Contratista deberá certificar que la fabricación se realiza con los procesos, materiales y recursos incluidos en su oferta.

En el **ANEXO 7A y ANEXO 7 B** se detallan los ensayos y/o verificaciones obligatorias a realizar en las instalaciones de la Contratista en cada fase del proyecto.

Los ítems indicados en el **ANEXO 7A y ANEXO 7B** como "**Ensayos Serie**" son los ensayos y/o verificaciones que se realizarán al total de la producción.

Los ítems indicados como "**Ensayos Prototipo**" son los ensayos y/o verificaciones que se realizarán a una muestra de la producción. En consecuencia, previo al inicio de la producción, la Contratista deberá determinar conjuntamente con SOFSA el plan de muestreo para cada caso.

Todos los valores obtenidos en los "Ensayos Serie" y en los "Ensayos Prototipo" formarán parte del documento "Registro de Ensayos".

El documento "Registro de Ensayos" 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 de cada ensayo deberá ser satisfactorio.

En el "Registro de Ensayos" se mencionará para cada ensayo el Número de Protocolo asociado.

Todos los protocolos de ensayo deben ser confeccionados dentro de TREINTA (30) días hábiles después de la ejecución del mismo y serán entregados a SOFSA para su revisión.

SOFSA podrá enviar DOS (2) personas para participar en los ensayos y verificaciones.

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

Con anterioridad a la entrega de las DMU, la Contratista realizará una inspección total de las mismas 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 DMU se ajustan a las Especificaciones Técnicas incluidas en el **ANEXO 1A o ANEXO 1B** del presente según corresponda.

SOFSA 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 DMU. La Contratista deberá facilitar, sin costo alguno, las instalaciones necesarias habituales donde se realizarán las inspecciones y deberá brindar asistencia al personal de SOFSA para el desarrollo de sus tareas, incluyendo un servicio de intérprete si fuera necesario.

A efectos de poder organizar la participación de SOFSA en los ensayos y verificaciones y en la inspección pre-entrega prevista, la Contratista notificará las fechas de tales pruebas e inspecciones con una anticipación mínima de DOS (2) meses a su realización. SOFSA tendrá la facultad de enviar hasta DOS (2) inspectores para participar en la inspección previa a la entrega.

Dentro del plazo de UN (1) mes a partir de la fecha de recepción de la notificación por parte de SOFSA, SOFSA informará a la Contratista acerca de su cronograma y si participará en las pruebas e inspección mencionadas. Con este cronograma ya definido, la Contratista enviará, con al menos QUINCE (15) días hábiles de anticipación, los protocolos a realizar en los ensayos y verificaciones

y en la inspección (cumpliendo con los requisitos de idioma establecidos en las Especificaciones Técnicas).

La Contratista proporcionará a los inspectores autorizados de SOFSA, sin costo alguno, los bocetos, dibujos, herramientas, maquinaria, materiales, instalaciones adecuadas y necesarias y le brindará toda otra asistencia a fin de permitirles controlar el desarrollo de los ensayos, las verificaciones y las inspecciones.

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

Los inspectores autorizados de SOFSA que asistan a los ensayos, las verificaciones y las inspecciones y pruebas estarán facultados para firmar certificados de calidad o de aceptación.

La participación del personal de SOFSA en los ensayos, las verificaciones y las inspecciones no eximirá a la Contratista de sus obligaciones contractuales ni sustituirá la inspección de SOFSA con posterioridad a la entrega de las DMU.

El certificado de calidad de una DMU no libra a la Contratista de la responsabilidad de entregar a SOFSA todos los registros de calidad referentes a cada parte, repuesto y/o proceso con los que fue producida la DMU.

Los gastos de las personas designadas por SOFSA para participar en los ensayos, las verificaciones y las inspecciones mencionados en este artículo, incluidos los pasajes (terrestres o aéreos), alojamiento, viáticos y traslados, correrán por cuenta de la Contratista, quien también deberá proporcionar un intérprete de idioma español, con conocimientos técnicos ferroviarios.

La Contratista deberá, previamente a la primera reunión de coordinación de proyecto entregar a SOFSA un diagrama de Gantt que contenga el tiempo de dedicación previsto, a partir del acta de inicio, para las diferentes tareas que deban realizarse a los fines de dar cumplimiento al objeto de la presente contratación teniendo en cuenta los plazos máximos establecidos en el artículo 8 del presente.

11. PUESTA EN MARCHA

11.1. PUESTA EN SERVICIO Y ACEPTACIÓN

SOFSA y la Contratista deberán cooperar y adoptar todas las medidas necesarias para poner en funcionamiento las DMU a la mayor celeridad posible.

SOFSA dirigirá y supervisará la puesta en servicio de las DMU, proporcionando a la Contratista todas las instrucciones necesarias para que la Contratista realice dicha puesta en servicio. A tal fin, se adjunta como **ANEXO 7A** para el RENGLON Nro.1 y **ANEXO 7B** para el RENGLON Nro.2 Ensayos y Verificaciones.

Durante la puesta en servicio de las DMU, SOFSA tendrá a su cargo proporcionar movimientos de maniobra, elevadoras y las 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 DMU cumplen con las Especificaciones Técnicas previstas en el **ANEXO 1A o ANEXO 1B** según corresponda, SOFSA y la Contratista deberán firmar, dentro de los CINCO (5) días hábiles siguientes, un **Certificado de Aceptación Provisorio** conforme al modelo previsto en el **ANEXO 9.1**. 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 Provisorio indicará la fecha en que entrará en vigencia el Período de Garantía de cada una de las DMU.

Si por causales atribuibles a la Contratista, las DMU no pasaren la etapa de puesta en servicio, la Contratista 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 hábiles contados a partir de la primera puesta en servicio. La Contratista 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 a SOFSA, ésta solicitará a la Contratista que repare el desperfecto en la correspondiente DMU, los gastos adicionales por dicha reparación y realización de una segunda puesta en servicio correrán por cuenta de SOFSA.

Si las DMU no pasaren la segunda puesta en servicio originada por causales atribuible a la Contratista, éste tomará los recaudos necesarios para eliminar todos los desperfectos restantes a la mayor brevedad posible a su costo.

11.2. CAPACITACIÓN

La Contratista prestará a las personas que SOFSA le indique, capacitación, con el objeto de transmitir al personal de SOFSA el conocimiento necesario para la puesta en servicio, la operación, el mantenimiento y la reparación de las DMU.

Los requisitos del temario, carga horaria y modo en que se realizara la capacitación se encuentran definidos en el **ANEXO 4A** para el RENGLON Nro.1 **y ANEXO 4B** para el RENGLON Nro.2.

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 la Contratista deberá ofrecer a su

cargo un intérprete del idioma español, el que deberá ser argentino nativo, con probado conocimiento técnico en materia ferroviaria.

Las capacitaciones deberán tener un módulo teórico que abarcará el VEINTE POR CIENTO (20%) de la carga horaria total, y el restante OCHENTA POR CIENTO (80%) será capacitación práctica.

La Contratista deberá capacitar al personal técnico designado por SOFSA en distintos puestos de manera tal que pueda realizar diversos trabajos y lograr un entendimiento y conocimiento de los sistemas de las DMU, necesarios para realizar todas las tareas de operación, inspección, detección-reparación y mantenimiento de las DMU. A tal fin, la Contratista capacitará al personal de SOFSA mediante cursos con temarios agrupados por especialidad.

Al finalizar cada una de las DOS (2) etapas de la capacitación, la Contratista 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 artículo.

La Contratista preparará el material de capacitación necesario para llevar adelante la misma, la cual deberá ser enviada con anterioridad al inicio del curso a SOFSA, para su revisión y aprobación.

SOFSA tendrá un plazo de TREINTA (30) días hábiles 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 SOFSA.

Mientras se dicte la capacitación, SOFSA podrá requerir informes en el que se describan en forma detallada las tareas efectuadas vinculadas a la capacitación.

SOFSA y la Contratista realizarán evaluaciones periódicas del servicio de capacitación prestado y la Contratista ajustará el mismo en función de los requerimientos que SOFSA razonablemente presente.

La capacitación en las instalaciones de SOFSA se dictará conjuntamente con la puesta en servicio del primer lote de DMU, según se especifica en el Programa de Puesta en Servicio y Aceptación que se detalla en el **ANEXO 6**.

11.3. ASISTENCIA

La Contratista prestará a SOFSA asistencia para la puesta en servicio, la operación, el mantenimiento y la reparación de las DMU, que se brindará durante un periodo de 3 (TRES) años contados desde la entrega del primer lote de DMU.

En el marco de lo expuesto en el párrafo precedente, la Contratista trasmitirá a SOFSA conocimientos en lo que respecta a las tecnologías con las que cuentan las DMU, con el fin de generar en el personal del taller la capacidad de poner en servicio, operar, mantener y reparar las DMU y resolver los problemas que pudieran presentarse de manera independiente, sin la necesidad de contar con la asistencia futura por parte de la Contratista, una vez finalizado el período de asistencia.

La Contratista deberá contar en la República Argentina con un equipo de asistencia formado por una cantidad adecuada de personal técnico idóneo y calificado.

El personal técnico de la Contratista será responsable por la prestación de asistencia, con la dotación mínima permanente en la República Argentina.

Como parte del servicio de asistencia, en todos los trabajos que la Contratista realice en cumplimiento de las obligaciones a su cargo en función de lo previsto en el **ANEXO 5 A o ANEXO 5 B** según corresponda, SOFSA tendrá la facultad 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.

Durante la ejecución de la asistencia, SOFSA podrá fiscalizar y supervisar las tareas de la Contratista, pudiendo solicitar información en caso de así estimarlo conveniente, a fin de verificar la correcta prestación del servicio.

SOFSA y la Contratista realizarán evaluaciones periódicas del servicio de asistencia prestado y la Contratista ajustará el servicio brindado en función de los requerimientos que SOFSA razonablemente presente.

12. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

La Contratista deberá suministrar a SOFSA toda la Documentación Técnica y realizar la entrega de conformidad a lo establecido en el presente artículo y en el **ANEXO 2**.

La Documentación Técnica deberá estar redactada en idioma español o bien estar acompañada de su traducción al español. Asimismo, la Documentación Técnica deberá ser entregada en copias en soporte papel y en archivos de formato compatible con Microsoft Office o AutoCAD, según corresponda.

La Contratista entregará TRES (3) ejemplares impresos y TRES (3) copias en soporte digital.

A su vez, la Contratista deberá entregar a SOFSA todos los software y firmware necesarios, complementarios y anexos para la puesta en servicio, la operación, el mantenimiento y la reparación de las DMU.

El formato y el contenido de la Documentación Técnica detallada en el **ANEXO 2** deben ser aprobados por SOFSA y serán considerados durante las Reuniones de Diseño previstas. La Primera Edición de la Documentación Técnica será puesta a disposición de SOFSA para su estudio y aprobación en un plazo no superior a los DIEZ (10) días de finalizada la última Reunión de Diseño.

La Contratista llevará a cabo revisiones documentadas y controles de calidad de toda la Documentación Técnica, antes de ponerla a consideración de SOFSA para su revisión y aprobación.

La Contratista deberá designar a una persona como responsable de la confección y revisión de la Documentación Técnica detallada en el **ANEXO 2**. Esta persona será la responsable de coordinar las actividades de entrega y revisión de dicha documentación en las fechas previstas, como así también de incorporar las revisiones, comentarios y modificaciones que sugieran las Partes durante el período de ejecución de la presente contratación hasta la finalización del Período de Garantía.

Una vez cumplido el Período de Garantía, la Contratista procederá a entregar a SOFSA la versión final en formato físico de toda la Documentación Técnica como así también de DOS (2) copias en soporte 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.

La Contratista 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 Equipos Contratados.

La Documentación Técnica suministrada por la Contratista 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 la Documentación Técnica provista por la Contratista a SOFSA a tenor de lo dispuesto en el presente artículo podrá ser utilizada por SOFSA y/o por quién ésta designe para la operación, mantenimiento y reparación de las DMU.

La Contratista entregará a SOFSA la documentación detallada en el **ANEXO 2,** la que será confeccionada según lo establecido en las normas UNE-EN 13460 y UNE-EN 13306 en su versión vigente al momento de la confección.

13. INSUMOS CONSUMIBLES Y COMPONENTES PARA LOS PRIMEROS 3 AÑOS DE MANTENIMIENTO.

El Contratista deberá proveer los Insumos consumibles y componentes necesarios para los primeros 3 años de mantenimiento de las DMU,

Estos materiales deberán ser suficientes a fin de poder cumplir con las intervenciones de mantenimiento preventivo estipuladas para dicho periodo, considerando un recorrido de CIENTO CINCUENTA MIL KILÓMETROS (150.000 km) anuales para cada DMU.

El oferente deberá presentar con la oferta técnica una nota firmada en carácter de declaración jurada, declarando que los materiales cotizados garantizaran las necesidades de mantenimiento preventivo de las DMU para el periodo de operación de TRES (3) años y CUATROCIENTOS CINCUENTA MIL (450.000) kilómetros.

Para la entrega de los Insumos, consumibles y componentes se deberá firmar un acta de recepción por cada lote una vez recibidos y verificados en instalaciones de SOFSA.

14. GARANTÍA

La Contratista garantizará que las DMU entregadas en virtud de esta contratación serán nuevas y se encontrarán libres de defectos respecto de sus materiales, diseño o fabricación.

La Contratista tiene conocimiento de las condiciones de operación de las líneas ferroviarias en las cuales se utilizarán las DMU, tales como características de la demanda a atender, vías, señalamiento, sistema eléctrico y estaciones, entre otros.

El Período de Garantía de los DMU será de VEINTICUATRO (24) meses contados a partir de la fecha de emisión del **Certificado de Aceptación Provisoria** por parte de la Contratista y SOFSA.

La Contratista deberá corregir, reparar, enmendar, reconstruir o reemplazar, bajo su propio costo y a satisfacción SOFSA, cualquier defecto y/o desperfecto y/o rotura de las DMU que se detecte durante el Período de Garantía.

En el caso de que las DMU no alcancen los objetivos de Confiabilidad y Disponibilidad Solicitados en el apartado 3.1.4 de los Anexos 1A o 1B según corresponda, se procederá a extender el período de garantía conforme se detalla en el apartado mencionado anteriormente.

En el caso de que la Contratista no efectúe estas correcciones en el plazo fijado por SOFSA, ésta estará autorizada a realizar tales correcciones con su propio personal o por terceros, sin eximir la responsabilidad de la Contratista por este hecho.

SOFSA estará autorizada para recuperar lo abonado para la ejecución de estas correcciones o de cualquier costo relacionado con tal trabajo respecto de cualquier crédito de la Contratista y/o de la garantía de cumplimiento del contrato.

SOFSA podrá reparar desperfectos menores en las DMU siempre que medie consentimiento de la Contratista y los gastos quedarán a cargo de la Contratista.

Si en el Período de Garantía cualquier DMU sufriera un accidente como choque, descarrilamiento, etc. no imputable a la Contratista, una vez reparada la DMU por las consecuencias de tal evento, y luego de que la Contratista apruebe los trabajos realizados por SOFSA 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 de SOFSA, la Contratista deberá investigar la causa de cualquier defecto en las DMU. Si tal defecto resulta ser de responsabilidad de SOFSA, el costo del trabajo realizado en la investigación será a cargo de SOFSA; en caso contrario, lo será por cuenta de la Contratista.

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

SOFSA otorgará la recepción definitiva conforme al modelo del **ANEXO 10** dentro de los TREINTA (30) días hábiles de haber recibido la solicitud de la Contratista y la totalidad de la documentación y requisitos exigidos.

La recepción definitiva no libera a la Contratista de las garantías de fabricación ni de sus responsabilidades legales ulteriores sobre defectos o vicios ocultos de distinta clase que se evidencien o adviertan con posterioridad a dicha recepción definitiva, hasta transcurrido el primer ciclo de vida de cada equipo (primer Mantenimiento Pesado).

15. SEGURO

La Contratista deberá obtener una Póliza de Seguro de transporte marítimo emitida o endosada a favor de la Operadora Ferroviaria, contra todo riesgo por los Equipos Contratados a nombre de SOFSA conforme al INCOTERM “CIF” (INCOTERMS 2020), correspondiente al CIENTO DIEZ POR CIENTO (110%) del valor contractual de cada embarque. A tal fin, la Contratista seleccionará una compañía de seguros reconocida en el país de la Contratista a entera satisfacción de SOFSA. Asimismo, la Contratista deberá presentar a SOFSA, con una antelación de por lo menos CINCO (5) días a la iniciación de los trabajos, los seguros que se detallan en el Pliego de Condiciones Particulares.

16. REQUISITOS PARA EMPRESAS CONTRATISTAS (HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO):

Para el desarrollo de toda actividad que se desarrolle en el ámbito de las dependencias de SOFSA. La contratista deberá cumplir con la Ley Nº 19587/72 de Higiene y Seguridad en el trabajo, su decreto reglamentario Nº351/79 como así también con todas las disposiciones establecidas en el ANEXO 15 A y ANEXO 15 B adjunto en este Pliego de especificaciones técnicas.

17. GARANTÍA DE DISPONIBILIDAD DE REPUESTOS

La Contratista garantizará la disponibilidad del suministro de la totalidad de los repuestos necesarios para llevar a cabo el mantenimiento preventivo de todo un ciclo de mantenimiento completo y para realizar cualquier mantenimiento correctivo de los Equipos Contratados en virtud de la presente contratación, por lo menos durante un plazo de DIEZ (10) años a contar desde la entrega del primer lote de DMU.

18. DE LOS ANEXOS

ANEXO 1A – Especificaciones Técnicas DMU Trocha Ancha.
ANEXO 1B – Especificaciones Técnicas DMU Trocha Angosta.
ANEXO 2 – Documentación Técnica.
ANEXO 3A – Coordinación del Proyecto DMU Trocha Ancha.
ANEXO 3B – Coordinación del Proyecto DMU Trocha Angosta.
ANEXO 4A – Puesta en Marcha (Capacitación) DMU Trocha Ancha.
ANEXO 4B – Puesta en Marcha (Capacitación) DMU Trocha Angosta.
ANEXO 5A – Puesta en Marcha (Asistencia) DMU Trocha Ancha.
ANEXO 5A – Puesta en Marcha (Asistencia) DMU Trocha Angosta.
ANEXO 6– Programa de Puesta en Servicio y Aceptación
ANEXO 7A – Ensayos y Verificaciones en Instalaciones de la Contratista y Comitente DMU Trocha Ancha.
ANEXO 7B – Ensayos y Verificaciones en Instalaciones de la Contratista y Comitente DMU Trocha Angosta.
ANEXO 8.1 – Modelo de Certificado de Inspección previa a la Entrega
ANEXO 8.2 – Modelo de Certificado de No Inspección previa a la Entrega
ANEXO 9.1– Modelo de Certificado de Aceptación Provisoria.
ANEXO 9.2- Modelo de Certificado de Cumplimiento de Seguimiento de Puesta en Marcha y Entrega de Documentación Técnica Final
ANEXO 10 - Modelo de Certificado de Aceptación Definitiva.
ANEXO 11A - TSO 0007.14 GSO - CONSIDERACIONES SISTEMA DE HV.E21
ANEXO 11B - BTSO 0010.14 GSO – Registrador de Eventos E10
ANEXO 12 A – Especificación Técnica SGS-SC-ET-2502-001 INTERFAZ FRONTERA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA ATS EN DMU.
ANEXO 12 B - CARACTERISTICAS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA ATS.
ANEXO 13 A – Repuestos Estratégicos opcionales. Trocha Ancha.
ANEXO 13 B – Repuestos Estratégicos opcionales. Trocha Angosta.
ANEXO 14 – Planilla de Cotización.
ANEXO 15 A -- Instructivo para Empresa Contratistas
ANEXO 15 B -- IN.HSMA.10.20.30.20-03 Instructivo de Seguridad Tareas Zona Vías

ANEXO 1 A- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA ADQUISICIÓN DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL (DMU) DE TRES (3) COCHES-TROCHA ANCHA 1676 mm.

OBJETO

La presente Especificación Técnica tiene por objeto establecer los requisitos técnicos para la adquisición de Unidades Múltiples Diesel, en adelante DMU, de trocha ancha 1676 mm para servicios suburbanos de pasajeros, la provision de Insumos consumibles y componentes para los primeros 3 años de mantenimiento, la provisión de la Documentación Técnica, y la Puesta en Marcha definida en el Pliego de Especificaciones Técnicas.

DEFINICIONES

A los efectos de estas Especificaciones Técnicas, se tendrán en cuentas las definiciones asignadas a continuación:

“Alistamiento” significa todas las intervenciones de una DMU que deben realizarse, según la Documentación Técnica, en forma diaria, semanal, mensual, y/o anual.

“CNRT”, significa Comisión Nacional de Regulación del Transporte de la República Argentina.

“DMU” significa Unidades Múltiples Diésel a ser adquiridas bajo esta Contratación y descriptas en estas Especificaciones Técnicas.

“Mantenimiento Mediano” significa todas las intervenciones de Mantenimiento Programado de una DMU que deben realizarse, según la Documentación Técnica, desde su puesta en servicio o desde la realización del Mantenimiento Pesado, hasta la realización del siguiente Mantenimiento Pesado, excluyendo el Alistamiento.

“Mantenimiento Pesado” significa las intervenciones de Mantenimiento Programado de una DMU que deben realizarse, según la Documentación Técnica – como mínimo - cada DIEZ (10) años o UN MILLÓN DOSCIENTOS MIL KILÓMETROS (1.200.000 km.), lo que ocurra primero.

“Insumos consumibles y componentes para los primeros 3 años de mantenimiento” Son los materiales, Consumibles y Repuestos, a proveer por parte

del Contratista para cubrir las necesidades de operación y mantenimiento de los primeros 3 (TRES) años de mantenimiento de las DMU.

“Prototipo” es el primer ejemplar de las DMU a ser fabricado por la Contratista, de acuerdo a lo previsto en el Anexo 6.

“Unidad” o **“Coche”** significan cada uno de los vehículos que integran una DMU.

“Coche MC” significan coche Motriz con cabina de conducción

“Coche TC” significan coche remolque intermedio

1 Generalidades

Los Equipos Ferroviarios deberán cumplir con toda la normativa ferroviaria vigente en la República Argentina, incluyendo la normativa aplicable de las CNRT, y con las reglas del buen arte. La totalidad de las DMU a entregar deberán ser completamente compatibles entre sí en todos sus componentes y características.

Las normas técnicas internacionales citadas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas se incluyen a los efectos de identificar los requisitos mínimos a cumplir por los Bienes Suministrados. La Contratista podrá proponer normas que son de utilización en la fabricación habitual en reemplazo de las mencionadas en el presente Pliego, en cuyo caso deberá presentar, para los casos de sistemas que hacen a la seguridad del tren la normativa propuesta, debidamente traducida al español en caso de corresponder, conjuntamente con una explicación detallada y fundada de que la normativa propuesta por él reemplaza la mencionada en este Pliego, sin que esto afecte las características, condiciones de seguridad, la operación y/o la duración de los Bienes Suministrados.

Para toda la normativa técnica citada en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas, sea que incluya o no una fecha de emisión determinada, se deberá aplicar la última edición del documento de referencia vigente. Ante cualquier eventual diferencia prevalecerá la última versión de la norma UNE EN que corresponda.

El sistema de calidad de producto deberá cumplir con la normativa ISO 9001, así como los sistemas principales de las DMU provistas por subcontratistas.

Todo el material escrito que de conformidad con este Pliego de Especificaciones Técnicas deba ser entregado por la Contratista a SOFSA en idioma español, y la traducción al idioma español, en caso de ser necesaria, deberá haberse realizado por empresas de traducción que cuenten con la certificación de calidad ISO 17100 o EN 15038. la Contratista informará a SOFSA en cada caso quien ha sido la empresa certificada que ha realizado la traducción. En todos los casos deberá entregarse asimismo la documentación en formato digital, que incluya su original y la traducción al español.

2 Características Técnicas Generales de la Traza

TRAZA GENERAL	
Líneas Ferroviarias	Las DMU serán utilizadas para el servicio ferroviario de pasajeros suburbanos de las líneas San Martin, Mitre, Sarmiento y Roca
Trocha	1676 mm.
Longitud de cada traza	Entre 30 y 150 km
Altura de los andenes	Según plano G.V.O 3234 Anden Elevado: 1230 mm Anden Bajo: 350-520 mm Posibilidad de circulación de servicios con anden bajo y elevado simultáneamente.
Longitud de los andenes	160 m
Radios de curva mínimos, pendientes y rampas máximas	Máximo 20‰ (Pendiente/Rampa) Radio de curva mínimo: 200m (línea principal) 150 m (estación) – 100m (Ingreso a Taller).
Tipo de rieles utilizados a lo largo de las trazas, capacidad portante tn/eje	TIPO DE RIEL
	UIC-54, UIC-54E1, U50, 100BSR, 50-54 URSS, 100 TIPO4D, 85 FCS, 85 BSA, 42,16 ASCE, 85 FCS, 37,2ASCE, R50 (SOVIET) 74 Lbs, UIC-60.
	PESO MÁXIMO POR EJE: ≤ 20Toneladas/Eje
Tipo de fijación	Directa con tirafondo y/o clavo gancho y/o clavo

	elástico – nabla con silleta – nabla sin silleta – indirecta tipo K (con silleta, clepe rígido y placa de goma) – indirecta doblemente elástica (RN) – indirecta con silleta tipo inglesa y tirafondo – vossloh HM con silleta – pandrol fastclip
Tipo de vía	RLS, ECLISADO (36 M) - RLS, ECLISADO (75 M)

La DMU deberá disponer de un diseño tal que permita lograr una condición optima vía-rodado con relación a:

- El desgaste
- La calidad de rodaje
- El ruido
- La adherencia

NOTA: Deberá respetar la configuración de gálibo máximo de trenes y mínimo de obras de vías comunes y electrificadas (PLANO NEFA GVO 3234) para trocha ancha Norma FAT Nº 4 emitida por Ferrocarriles Argentinos.

3 Introducción Técnica General

La DMU y sus componentes deben diseñarse considerando los siguientes principios.

3.1 Principios de diseño

3.1.1 Principio de Humanización

Los accesorios visibles para el pasajero y el equipamiento dentro de las DMU serán elegantes, cómodos y concordantes con los principios de la ergonomía, generando una sensación de bienestar y amplitud, junto con una imagen moderna y acogedora.

3.1.2 Principio de Modularidad

Se adoptará para las DMU un diseño modular y un sistema integrado. La DMU deberá estar diseñada utilizando como premisa principal sistemas modulares que permitan lograr niveles aceptables de mantenibilidad, reduciendo los tiempos dedicados a las actividades de mantenimiento tales como ajustes y calibraciones, reemplazo de equipamiento, etc.

3.1.3 Principio de intercambiabilidad

Todos los componentes de una DMU serán intercambiables con los de otra DMU. Además, el diseño de la DMU y de todos sus softwares (TCMS, Sistema de Freno,

Sistema de Aire Acondicionado, etc.) deben contemplar que un tipo de coche (Cabina, Remolcado, etc.) podrá ser reinstalado, en otra DMU en la posición que ocupa otro coche del mismo tipo. Para realizar ambas acciones, el personal de mantenimiento dela Contratista deberá poseer la capacitación necesaria descripta en el ANEXO 4 A.

3.1.4 Principio de Confiabilidad y Disponibilidad

Productos y tecnologías desarrollados internamente o en el exterior serán introducidos a las DMU para desarrollar niveles aceptables de Confiabilidad y Disponibilidad.

a) La Contratista deberá incluir un análisis y como llevará a cabo el proceso de gestión basados en el ciclo de vida que permite el control de las RAMS específicas para aplicaciones Ferroviarias, según el estándar EN 50126. En dicho análisis se deberá contemplar los requisitos definidos y la demostración de cómo estos serán cumplidos según el estándar definido.
b) Debe considerarse para todos los cálculos que cada DMU recorrerá en promedio 150.000 km por año.
c) La Contratista proporcionara DMU que cumplirán con el siguiente índice de Confiabilidad:

* MKBF (Kilómetros Medios Entre Fallas) >200.000 km.

*Siendo que:

$$\text{MKBF} = \frac{\text{Km acumulados de todos los coches de la flota durante el servicio}}{\text{Fallas acumuladas de todos los coches de la flota durante el servicio}}$$

Las condiciones de funcionamiento que influyen en el cálculo de las RAMS deben tener en cuenta que:

a) El sistema ferroviario va a tener coexistencia con:
   - Trenes de carga
   - Trenes de pasajeros con tracción Diésel eléctricos traccionados por locomotoras (Trenes de Larga distancia y suburbanos).
   - DMU (Unidades múltiples diésel) para los servicios suburbanos.
   - EMU (Unidad múltiple eléctrica) para los servicios locales.

d) Los kilómetros recorridos en forma anual de las formaciones son de 150.000 Km.

e) Las distancias recorridas por línea están comprendidas entre 30 y 150 km

f) El sistema de señales actuales de las cuatro líneas de aplicación con el objeto de que este no produzca interferencias.

g) Para evaluar el cumplimiento de Confiabilidad, es necesario definir lo siguiente:

SOFSA define a la Confiabilidad, de acuerdo con la norma EN 50126, a la probabilidad que tiene un equipo para verificar el cumplimiento de un determinado servicio sin fallas, funcionando dentro de los parámetros de diseño establecido, para un mínimo de recorrido especificado, bajo condiciones reales de operación.

La medición de la Confiabilidad se obtiene dividiendo la distancia recorrida en operación por la cantidad de fallas producidas.

Todas las mediciones se realizan por la totalidad del Parque objeto del Contrato, en los periodos especificados, y el incumplimiento de los valores establecidos será la ampliación del plazo de garantía, la que continuará hasta que el objetivo se alcance según lo especificado más adelante.

El Contratista queda obligado a realizar cuantas modificaciones y sustituciones de partes o equipos sean precisas, con objeto de alcanzar la Confiabilidad exigida, sin que ello signifique variaciones de costo para SOFSA.

h) Definición de Falla

Se entiende por falla a la interrupción, total o parcial, de la capacidad del tren la cual altera alguna de las funciones definidas en el PET.

Por consiguiente, se considerará falla cualquier anomalía que impida el funcionamiento normal del tren o de cualquier equipo, y que obligue a una reparación de cualquier tipo, habiendo o no generado un incidente en el servicio en la línea.

Con el fin de establecer los MKBF objetivo, SOFSA define las siguientes categorías de Fallas.

“Fallos Reiterados” significa aquellos desperfectos que no generen la alteración en el funcionamiento de la unidad, ya sea porque forman parte de un sistema secundario o está formado por equipos que estén duplicados en los esquemas de funcionamiento, pero que por su reiterancia deban ser analizados para encontrar la causa y posterior solución del problema. Para este tipo de fallas, se computa si se presenta la acumulación de TRES (3) desperfectos de similar característica en la misma DMU o cualquiera de las DMU en servicio.

“Fallos Importantes” significa aquellos desperfectos que obliguen a la DMU a funcionar en modo degradado, o aquellos que el pasajero perciba una molestia importante, por ejemplo, que en un coche fallen los dos equipos de aire acondicionado, o que los pasajeros deban descender en la próxima estación. Estos Fallos serán contabilizados para el cálculo del índice de Confiabilidad.

“Fallos Severos” significa aquellos desperfectos que detienen la DMU o que causan una posibilidad de riesgo para los pasajeros, por ejemplo, la apertura de puertas con el tren en marcha, fallas en el software que requieren reseteo del sistema para volverlo a la normalidad y deben ser realizadas por parte del personal de mantenimiento de la Contratista. Estos Fallos serán contabilizados para el cálculo del índice de Confiabilidad.

El MKBF deberá ser >200.000 Km. En caso de no alcanzar los valores solicitados se procederá a prorrogar el periodo de garantía, procediendo como se indica en los párrafos más adelante.

También se computará como falla a efectos de confiabilidad, toda anomalía o avería detectada en depósito, taller o estacionamiento, (al efectuar pruebas o comprobaciones previas a la salida de trenes al servicio) que implique una reparación, o sustitución del elemento o equipo averiado, y que impida que el tren inicie el servicio a la hora que estaba previsto, independientemente de la hora de la jornada en que se produzca.

No serán considerados en el índice de Confiabilidad las fallas que luego de un análisis de causa-raíz puedan deducirse que tengan como causa:

• Accidentes por factores Exógenos al tren.

• Mantenimiento defectuoso (cualquier acción de mantenimiento que no siga los procedimientos definidos en los Manuales de Mantenimiento).

• Vandalismo

• Operación inadecuada del equipo, mala operación, uso indebido.

• Fallas atribuidas a condiciones climáticas extraordinarias, tales como inundaciones, rayos, heladas, etc.

• Fallas interdependientes o resultantes: un componente defectuoso podrá causar fallas en otros componentes. Será contabilizado solamente la falla del componente causador.

• Desgaste normal de piezas planificadas por plan y manuales de mantenimiento.

• Obstáculos en la vía

• Fallas cuya causa sea atribuida a equipos que no forman parte del alcance de suministro

• Cambio de elementos consumibles (grasa, filtros, etc.)

• Ocurrencias registradas pero que no haya sido constatadas en las investigaciones de defecto.

• Ocurrencias que no puedan ser atribuidas a un elemento especifico

• Ocurrencias no relacionadas a la sustitución o reparación de equipos (por ejemplo “resets”)

Durante la fase de puesta en marcha y puesta a punto (FASE 1), no serán contabilizados los índices de Confiabilidad, pero se registrarán las fallas y se acumularán los Km de las unidades.

El periodo de evaluación de la Confiabilidad comenzará en la FASE 2 (A partir de los 6 meses de la puesta en marcha), y se extenderá hasta el periodo de finalización de la garantía. (18 Meses en Total).

En el Sexto mes de cada Fase, se analizarán los KM recorridos de toda la flota y las fallas registradas. Y al inicio de cada Fase, los Km acumulados y las fallas son reiniciadas para efectuar la evaluación.

En caso de que no se pueda cumplir con los valores establecidos de Confiabilidad, se extenderá el periodo de garantía de toda la flota por 3 meses. Al finalizar el periodo de extensión, se procederá a evaluar considerando un periodo de los últimos 6 Meses

el desempeñoño de la flota. Si no puede alcanzarse la meta, la extensión se volverá a ejecutar, hasta lograr dar cumplimiento con el objetivo.

Para el análisis de los recorridos medios entre fallas, no se contabilizarán los producidos por conjuntos que hayan sido cambiados por otro tipo diferente, como resultado del elevado número de fallas de los originales.

Será condición necesaria, para no contabilizar las anteriores fallas, que el nuevo elemento instalado dé un resultado satisfactorio en su funcionamiento.

Para llevar a cabo el seguimiento de los índices de Confiabilidad. Durante el periodo de Garantía, la Contratista deberá mantener actualizado un reporte de fallas que entregará mensualmente a SOFSA para su control. La Contratista tendrá destinado para esta tarea a un Ingeniero de Confiabilidad durante la ejecución del Contrato.

El Ingeniero de Confiabilidad tendrá autoridad suficiente dentro de la organización de la Contratista para planificar y ejecutar eficazmente el programa de Confiabilidad asegurando el cumplimiento de los requisitos.

La Contratista presentará las calificaciones del Ingeniero de Confiabilidad a SOFSA para su revisión y aprobación.

Al momento de la aparición de una falla, el personal técnico de SOFSA informará de manera formal al Ingeniero de Confiabilidad de la Contratista, quien realizará un análisis en conjunto y actualizará el reporte de fallas.

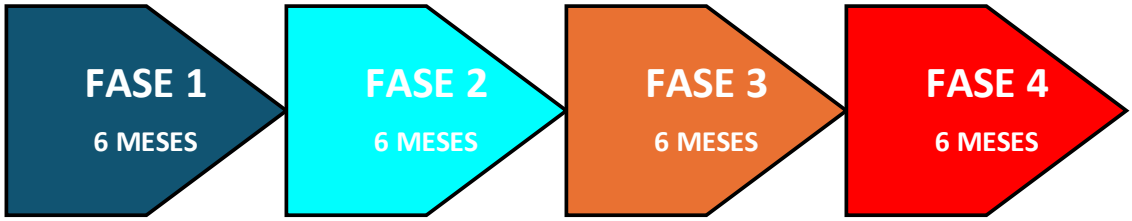
Las Fallas repetitivas o aleatorias que impidan que cualquier sistema o componente cumpla con sus objetivos de Confiabilidad serán objeto de una investigación por parte de la Contratista. Los mismos deberán proponer una revisión del diseño, fabricación, reparaciones y cambios que mejoren la Confiabilidad a niveles especificados.

Asimismo, se deberá tener en cuenta:

- Junto con el Plan de Mantenimiento se deberá entregar la disponibilidad considerando todas las intervenciones de un ciclo de Mantenimiento Completo.
- El Plan de Mantenimiento debe considerar reducir al mínimo las actividades de inspección.
- Los sistemas deben diseñarse para minimizar la cantidad de mantenimiento requerida, por ejemplo, los módulos electrónicos deben disponer de conexiones plug and play o similares para facilitar el reemplazo, piezas que son

vulnerables a daños por impacto o actos vandálicos deben ser de fácil reemplazo.

- La provisión de documentación respaldatoria como planos precisos, manuales de mantenimiento y de partes, procedimientos y guías de localización de averías son elementos esenciales para lograr prestar un mantenimiento eficiente.
- Se debe entregar un listado con los tiempos promedios de reparación para las principales tareas de mantenimiento no planificado.
- Para definir la política de Stock se debe entregar durante las reuniones de Proyecto, considerando los Km a recorrer por año, un listado con los MDBCF (Tiempo Promedio entre Falla de cada Componente) estimados para un Ciclo de Mantenimiento completo.
- Las triplas deberán tener la posibilidad de remolcar a una tripla similar en caso de rescate.



i) La disponibilidad operativa de las DMU deberá ser mayor al 85% y la disponibilidad inherente deberá ser mayor al 93%. Estos valores de disponibilidad deberán cumplirse a partir de la FASE 2, durante todo el ciclo de garantía de las unidades. Durante las reuniones de proyecto se presentarán los criterios y cálculos adoptados para lograr tal disponibilidad. La fundamentación deberá regirse según lo especificado en la Norma EN 50126.

La disponibilidad inherente representa el porcentaje de tiempo en que la flota se encuentra en condiciones de operación sin fallos, respecto al tiempo sin fallas sumado al tiempo que la flota se encuentre detenida para la resolución de esos fallos.

Di = [(MTBF) / (MTBF + MTTR)] x 100

Donde:
Di: Disponibilidad inherente (%)
MTBF: Tiempo medio entre fallas.
MTTR: Tiempo medio para la reparación.

Siendo MTBF:

MTBF = MKBF / Fc

Donde:
Fc: Factor de conversión (km/h)

Siendo Fc:

Fc = (150000 km/año) / (horas de operación diarias * 365 días)

Y MTTR:

MTTR = (∑t) / f

Donde:
t: Tiempo de reparación de las fallas que afectan el servicio.
f: Numero de fallas (Importantes, severas y reiteradas) en el periodo analizado.

Las medidas del coeficiente de disponibilidad serán mensuales y hechas durante todo el periodo de la demostración de confiabilidad.

Dp= (MTBM) / (MTBM + MTTM)

Donde:
Dp: Disponibilidad planificada (mantenimientos preventivos)
MTBM: Tiempo medio entre mantenimientos preventivos.
MTTM: Tiempo medio para el mantenimiento preventivo.

Do = 1- [(1- Di) + (1-Dp)] x 100

Donde:
Do: Disponibilidad operativa (%)

Siendo MTTM:

MTTM = (∑t) / m

Donde:
M: Cantidad de mantenimientos en el periodo analizado.

En caso de no alcanzar los objetivos de Disponibilidad, se aplicará igual criterio que con los objetivos de fiabilidad para la prórroga del periodo de garantía.

3.2 Configuración de la DMU

- Las DMU estarán compuestas por 3 coches, y el largo total de la formación no podrá exceder los. 75800mm
- La configuración deberá estar compuesta por 2 coches motrices en cada extremo y 1 coche remolcado en el medio.
- MC1/MC2: Coche Motriz con Cabina de Manejo
- TC1: Coche Intermedio

-MC1 **(+)** TC1 **(+)** MC2**-**

3.3 Condiciones ambientales de funcionamiento

La configuración de la DMU será presentada por la Contratista en base a lo solicitado en la presente Especificación y será analizada en oportunidad de las Reuniones de Diseño.

Las cabinas del conductor se instalarán a ambos extremos de la DMU entre las cuales se encontrarán los salones de pasajeros. Las triplas deberán tener la posibilidad de remolcar a una tripla similar y ser remolcadas con aplicación de freno en caso de rescate. Asimismo, Las triplas a adquirir acopladas en tándem deberán poder operar normalmente en condiciones de servicio. También deberán poder ser remolcadas por una locomotora en caso de rescate. Asimismo, Las triplas a adquirir acopladas en tándem deberán poder operar normalmente en condiciones de servicio. También deberán poder ser remolcadas por una locomotora en caso de rescate.

Condiciones Climáticas	
Temperatura ambiente	-5°C / +40°C
Humedad relativa máxima	80%
Velocidad máxima del viento	20 m/s
Altura máxima de operación [s.n.m.]	800 – 900 m.
Condición geográfica	No circulará en desiertos (aunque todos los componentes que se encuentren expuestos y sean susceptibles de ingreso de polvo deberán estar correctamente protegidos para la prevención de ingreso del mismo).

3.4 Capacidad de Carga Mínima de pasajeros de la DMU

- El tren deberá tener la posibilidad de transportar al menos 800 pasajeros en condición de carga AW5. Para los cálculos de tracción y freno deberá contemplarse la condición de sobrecarga AW5.
- Los asientos rebatibles deberán ser contabilizados para el cálculo de pasajeros sentados. Además, el área de bicicletas no podrá ser contabilizada para el cálculo de pasajeros parados.
- La cantidad de asientos mínima será de 186 por DMU.
- Se deberá entregar el detalle del cálculo de la capacidad de la DMU, indicando las dimensiones de las áreas de pasajeros de pie, dimensiones de áreas de asientos, dimensiones de áreas de bicicletas, y todos los datos que influyan en el cálculo. Se deberá completar la siguiente tabla:

Condiciones de Carga	Cap. Por Coche			Cap. Por DMU
	MC1	MC2	Inter.	
AW1				
AW2				
AW3				
AW4				
AW5				

Teniendo en cuenta que:

AW0……..Vehículo Vacío

AW1……..AW0 + Pasajeros Sentados y tripulación

AW2……..AW1 + 4 personas/m2

AW3……..AW1 + 5 personas/m2

AW4……..AW1 + 6 personas/m2
AW5……..AW1 + 8 personas/m2

- Cumplirá con la normativa EN 12663-1 y EN 15663 sobre definición de peso referenciado del coche para material rodante, el peso promedio de un pasajero se calcula en 70 kg/persona. El peso de la DMU y el peso en servicio también se calcularán usando este estándar.
  El ensayo de peso de las unidades se ajustará a la norma EN50215 y los detalles del mismo serán tratados en las reuniones de diseño.

3.5 Disposición interna y externa del coche cabeza

- Dentro del coche cabeza se dispondrán a saber:
  - Cabina del conductor.
  - Asiento del conductor.
  - Asiento de ayudante de conductor.
  - Cortina para sol, etc.
  - Cuarto eléctrico.
  - Compartimento de pasajeros.
  - Área para 2 personas con movilidad reducida por cada coche.
  - Area para bicicletas en uno de los coches. 1 área por DMU.
  - Panel de control.
  - Dispositivo de frenos de emergencia.
  - Área para disposición de matafuegos.
  - Gabinete de control eléctrico.
  - Gabinete del equipo de ATS (Detención Automática de Trenes). El equipo será indicado por SOFSA, se deberá dejar libre el espacio para una la instalación del ATS.
- Dentro del compartimento de pasajeros:
  - Estantes porta equipaje.
  - Ventanillas.
  - Asientos.
  - Barandas.
  - Iluminación.
  - Parlantes de emergencia.
  - Área para disposición de Matafuego con cerradura llave pentagonal.

- Equipo de Comunicación de Emergencia con el Conductor, accionamiento de los frenos de emergencia, Display LED de información al pasajero, etc.
- Frenos de emergencia para pasajeros, etc.
- Sistema de circulación de aire.

- En el techo del coche.
  - Sistema de refrigeración del Motor Diesel.
  - Sistema de aire acondicionado. Acorde a la condición AW4.
- En el bajobastidor del coche:
  - Caja de batería.
  - Sistema de freno de aire.
  - Cañerías de aire.
  - Sistema de Motor Diésel, VVVF y Equipos auxiliares.
  - Dispositivo de freno, Depósitos de aire, etc.

3.6 Disposición del Coche Intermedio

- Coche intermedio.
- Dentro del coche intermedio:
  - Gabinete de control.
  - Estante porta equipaje.
  - Ventanillas.
  - Puerta lateral.
  - Asientos.
  - Barandas.
  - Área para 2 personas con movilidad reducida por cada coche.
  - 2 Dispositivos de elevación de personas de movilidad reducida, uno a cada lado de la unidad.
  - Iluminación.
  - Parlantes de emergencia.
  - Matafuegos.
  - Frenos de emergencia para pasajeros, etc.
  - Equipo de Comunicación de Emergencia con el Conductor, accionamiento de los frenos de emergencia, Display LED de información al pasajero, etc.
- En bajo bastidor del coche intermedio: Dispositivo de frenos, compresor de aire, reservorio de aire, etc.

- Se deberá contar con sistemas de aire acondicionado acorde a la condición AW4 y sus conductos de aire.

3.7 Acople de dos DMU en Tándem.

- Las DMU deberán poder operar normalmente en condiciones de servicio, con todas sus funcionalidades, acopladas en tándem.
- Deberán contar con un enclavamiento a fin de impedir el desacople de las DMU ya sea en movimiento o que las mismas se encuentren sin freno aplicado y/o la presión de depósito de freno sea inferior a 5 bar. El sistema deberá funcionar con la lógica Fail Safe.

4 Principales parámetros de una DMU

Trocha	1676 mm.
Modo de Transmisión	Diésel eléctrica AC-AC IGBT tecnología de frecuencia variable
Velocidad Máxima	De 5 a 120 km/h (a régimen continuo).
Aceleración (desde 0 km/h hasta 30 km/h en condición AW4 Vía Recta)	>0,7 m/seg^2
Aceleración (media hasta los 60 km/h)	>0,4 m/seg^2
Longitud total Máxima de la DMU entre acoples	75800 mm
Altura del piso interior (por encima de la parte superior del riel)	1280 mm
Cantidad de puertas de entrada al salón de pasajeros de DMU (cada lado)	9 PC.
Desaceleración en el frenado de servicio	1 m/seg^2
Desaceleración en el frenado de emergencia	1,2 (-0 + 10%) m/seg^2
Distribución de ejes	B0 - B0 , 2 - 2 , B0 - B0
Altura del acople de los extremos frontales de la DMU (desde el hongo	880 +0/-15 mm (indicativo)

del riel)	
Altura del acople entre los coches (desde el hongo del riel)	880 +0/-15 mm (indicativo)
Diámetro de la rueda (Nueva/usada)	920mm/850mm (indicativo)
Carga en el eje del coche motriz incluido el bogie (AW5)	≤ 20 t para trocha ancha
Carga en el eje del coche remolque incluido el bogie (AW5)	≤ 20 t para trocha ancha
Peso máximo en orden de marcha de la DMU en condición de carga (AW5)	Aproximadamente 200t +0 / -10%
Capacidad del tanque de combustible del coche motriz	Mínimo para una autonomía de 1000 km
Vida útil del diseño	30 Años
Tipo de tracción	Transmisión Diesel-Eléctrica: Tecnología CA-CA con tecnología IGBT y motores diésel con sistema de inyección electrónica. Todos los sistemas de Transmisión eléctrica deberán proveerse con componentes de diseño apto para uso ferroviario, de marcas reconocidas internacionalmente y de probada experiencia ferroviaria demostrada con antecedentes excluyendo así los que sean del tipo de uso estacionario. Las DMU deberán estar preparadas para funcionar en tándem, es decir, dos triplas acopladas. Se deberá poder sincronizar correctamente la tracción y el freno de las mismas para lograr esto.

4.1 Distribución de peso y centro de gravedad

- Se deberá presentar para cada tipo de coche el cálculo de su centro de gravedad y deberá cumplir con la Norma GES 002. Máxima altura de centro de gravedad para Trocha Ancha de 1676 mm.

- En el Ensayo Prototipo se pesará el vehículo en báscula o dispositivo de pesaje equivalente, conforme a la norma EN 50215, determinándose las masas del vehículo a partir de las cargas por rueda obtenidas.

4.2 Materiales prohibidos

La Contratista deberá acreditar que todos los materiales utilizados en la construcción de la DMU no contienen los siguientes compuestos prohibidos:

- Asbestos
- PCB
- Cadmio
- Clorofluorocarbono
- Cromo
- Cianuro
- Plomo (excepto en soldaduras)
- Materiales Cancerígenos
- Sustancias que no estén conforme al protocolo de Montreal.
- Materiales que en condiciones normales, puedan poseer características toxicas o irritantes
- El proveedor deberá presentar un documento que certifique que los coches están libres de todos esos materiales.

4.3 Ruidos y vibraciones

Los vehículos deberán ser diseñados y construidos con el fin de reducir las vibraciones y la generación de ruidos que pudieran afectar a los usuarios y el entorno.

A continuación, se enumeran las consideraciones a tener en cuenta en cada caso:

- Nivel de Ruido Interior:

El protocolo para realizar la medición de ruido interno será bajo las condiciones establecidas en la Norma ISO 3381.

Se realizará un ensayo dinámico y estático.

<u>Ensayo Dinámico:</u>

- La velocidad de circulación será de 60 Km/h +/- 5%.
- El nivel de Ruido medio en el Salón de Pasajeros y en la Cabina de conducción durante el tiempo especificado no deberá exceder 75 dB (A).

<u>Ensayo Estático:</u>

- El nivel de Ruido medio en el Salón de Pasajeros durante el tiempo especificado no deberá exceder 73 dB (A).
- El nivel de Ruido medio en la Cabina de Conducción durante el tiempo especificado no deberá exceder 70 dB (A).

- Nivel de Ruido Exterior:
- El protocolo para realizar la medición de ruido externo será bajo las condiciones establecidas en la Norma ISO 3095.

Se realizará un ensayo dinámico y estático.

Ensayo Dinámico

- La velocidad de circulación será de 60 Km/h +/- 5%.
- El nivel de Ruido medido a una distancia del centro de vía de 7,5 Mts en ambos lados durante el tiempo especificado no deberá exceder 83 dB (A).

Ensayo Estático

- El nivel de Ruido medido a una distancia del centro de vía de 7,5 Mts en ambos lados durante el tiempo especificado no deberá exceder 78 dB (A).

4.4 Requerimientos de impacto y vibración

- El equipamiento del vehículo cumplirá con los requisitos de impacto y vibración definidos en la norma IEC 61373.

- No se producirá resonancia en ninguno de los dispositivos ni en la carrocería a ninguna velocidad.

- Todos los dispositivos y piezas suspendidas en el tren soportarán el impacto de las diversas fuerzas y ninguna parte de los dispositivos sufrirá separación alguna, y no se producirán deformaciones permanentes en la carrocería.

- La aceleración máxima de choque de las unidades que se encuentren suspendidas en la carrocería en cualquier dirección cumplirá con los requisitos de la norma EN 12663. Para más detalles, ver a continuación:

Longitudinal: 3 g

Lateral: 1g

Vertical: (1+C) x g (extremo del vehículo C=2, centro del vehículo C=0.5) g= 9.81 m/s2

- La aceleración máxima de los dispositivos montados en el armazón del bogie (suspensión principal) es de ±3 g y los dispositivos y las piezas en suspensión no sufrirán deformaciones permanentes.

- La aceleración máxima de los dispositivos montados entre la carrocería y el bogie (suspensión secundaria) es de ±3 g y los dispositivos y las piezas en suspensión no sufrirán deformaciones permanentes.

4.5 Compatibilidad Electromagnética

- Se deben aplicar medidas para el sistema de control de los vehículos con el fin de impedir la interferencia con otros dispositivos, cumpliendo con la norma EN 50121.

4.5.1 Compatibilidad Electromagnética del Vehículo

- Cuando el tren está en movimiento dentro de un túnel o sobre las vías, no se producirá interferencia con las señales ni los equipos de comunicación junto a las vías.

- Se tomarán medidas para evitar la interferencia mutua entre los dispositivos electrónicos a bordo y los dispositivos eléctricos.

- En condiciones normales de funcionamiento, se tomarán medidas para asegurar que todo campo electromagnético generado por el tren no interfiera con las tareas normales de los pasajeros en cuanto a medios magnéticos, teléfonos móviles y comunicaciones inalámbricas de manera que puedan ser utilizados dentro del vehículo.

- Se debe evitar que la electricidad estática y los campos magnéticos de baja frecuencia interfieran con los marcapasos que pudiesen tener los pasajeros.

- Se deberán tomar medidas adecuadas para evitar la interferencia electromagnética de los dispositivos junto a las vías.

4.5.2 Compatibilidad electromagnética con los sistemas de comunicación y señalización.

- Se deberán tomar medidas para asegurar que todo campo electromagnético generado por un tren en condiciones normales de funcionamiento no interfiera con los sistemas de comunicación y señalización.

- El proveedor de los vehículos se comunicará y trabajará con el proveedor de los sistemas de comunicación y señalización (estos sistemas no forman parte del alcance del suministro del proveedor de vehículos) para Intercambiar datos de EMC (compatibilidad electromagnética) y funciones pertinentes, resolver problemas de interferencia y asegurar la compatibilidad de los sistemas.

- Se deberán tomar medidas para evitar interferencias en la información de la pantalla del salón, la pantalla de la cabina, el circuito cerrado de cámaras y las pantallas de proyección de video a bordo durante el funcionamiento normal del tren.

5 Sistema de la Caja

5.1 General

- La estructura de los vehículos será integral Semimonocasco compuesto por perfiles plegados con paredes con alta resistencia.
- Su material deberá ser acero al carbono o de aluminio y presentar resistencia y buen rendimiento ante todas las condiciones climáticas que pudieran presentarse durante el servicio.
- La DMU deberá disponer de un sistema de protección pasiva según lo definido en la Normativa EN15227.
- La caja cumplirá con los estándares de resistencia de Grado P-III estipulados en la Norma EN 12663-1, se debe verificar por medio de elementos finitos y ensayo sobre el prototipo.
- Las partes de la estructura que pudieran presentar acumulación de agua, deberán poseer orificios de descarga.
- Todas las áreas de desagüe serán confeccionadas en acero inoxidable diseñadas con grandes radios y diámetros de los conductos de manera de evitar la obstrucción de elementos solidos como hojas, papeles, etc.
- Los materiales a utilizar deberán presentar aplicaciones en uso ferroviario y su tipo y calidad se acordarán en las reuniones de proyecto.
- Por cada DMU, se debe entregar los certificados correspondientes al material y lote de producción.

5.2 Diseño de la estructura de la caja

- La caja deberá ser suficientemente sólida como para sostener su carga máxima durante el funcionamiento.
- Los requisitos de resistencia a la colisión de la caja de las DMU se deben tomar de la Norma EN 15227 considerando una categoría C-I.
- Se le realizará análisis de comportamiento estructural por medio de elementos finitos, en el cual se verifiquen los escenarios planteados en la norma.
- Las soldaduras de todos los elementos constitutivos de la Carrocería, se deberán realizar en conformidad con la Norma EN 15085.
- La caja deberá disponer de cáncamos de elevación a utilizarse en descarrilamientos, y bajo bastidor se debe disponer de Puntos de gateo (Jacking points) y eslabones de seguridad para evitar el desacople del bogie al izar el coche.
- La seguridad pasiva de las cajas de vehículos y ensayos de validación de componentes necesarios para el análisis de diseño se realizarán bajo EN 15227.
- Todas las fijaciones abulonadas sobre techos y laterales de la carrocería deberán ser de acero inoxidable.
- Todas las uniones adhesivas de la DMU deberán dar cumplimiento con la Norma DIN 6701.
- Las escaleras de acceso y emergencia vinculadas a la carrocería deberán ser abulonadas de manera de permitir el fácil reemplazo en caso de rotura.
- Todo el equipamiento instalado bajo bastidor debe encontrarse apoyado sobre soportes fijos y abulonados, de manera de evitar que los pernos de sujeción se encuentren trabajando con esfuerzos de tracción.
- Todos los bulones deben estar orientados de tal manera que la cabeza del mismo siempre esté dispuesta en la parte superior.
- Todos los bulones de seguridad (Tapas de Punta de eje, Calipers de Freno, etc.) deben disponer de trabas mediante alambre antiflojedad u otro mecanismo similar.
- Las abrazaderas de seguridad y las fijaciones de equipo bajo bastidor deberán estar dimensionada acorde a la Norma UNE-EN12663 de modo que no exista riesgo de caída a la vía de forma adicional elementos críticos bajo bastidor que sean susceptibles de desprenderse a la vía o que estén sometidos a aceleraciones o vibraciones, como los motores diésel o arboles de transmisión, deberán contar con un sistema de seguridad adicional que impida la caída de

los mismos a las vías. En caso de no contar con el mismo, se justificará debidamente por el fabricante.

Las desviaciones dimensionales límite serán las siguientes:

Ítem	Desviación Limite (mm)
Longitud del Bastidor	+/- 10
Ancho del Bastidor	+/- 5
Diferencia entre diagonales transversales del bastidor	12
Deflexión de la viga lateral	2 < x < 12
Diferencia entre diagonales longitudinales del bastidor	12
Desviación de la línea central del centro de mesa desde línea imaginaria central del bastidor	5
Distancia entre centros de mesa	5

5.3 Pintura y acabado superficial

- Las DMU deberán ser entregadas con el color de pintura y el esquema decorativo definido por SOFSA en las reuniones de coordinación del proyecto.
- Todas las partes y componentes de acero de la DMU a pintar, deberán ser tratadas previamente con un granallado o arenado hasta superficie brillante entre grado C.Sa. 2 ½ y grado C.Sa.3 de acuerdo a la Norma 05.59.00 del Comité SIS/ASTM/SSPC.
- Luego, deberán ser recubiertas con dos capas de pintura primer/anti-corrosiva poliéster para mejorar la resistencia a la corrosión de acuerdo a la norma UIC 842-5.
- La pintura deberá ser duradera y no deberá aflojarse o desprenderse.
- El uso de masillas (poliéster), quedara destinado únicamente a pequeños sectores de aplicación con el fin de mejorar el acabado final. No se permitirá su

uso cuando se utilice para mejorar ondulaciones en la carrocería o tapar defectos mecánicos producidos por un incorrecto proceso de fabricación.

- Con el fin de establecer una barrera para impedir la acción del agua, impermeabilizando y sellando juntas y grietas, y al mismo tiempo, actuando como compuesto insonoro y anti vibrante, el bajo bastidor se pintará con un protector a base de resinas Estireno Acrílicas emulsionadas, pigmentos y aditivos especiales de Color Gris Espacial.
- El exterior de la carrocería se pintará con esmalte poliuretanito bicapa con acabado basado en compuestos de siloxano alifático (antigrafitti), la pintura bajo bastidor, tanque de combustible y bogie será de color gris espacial. Se deberá aplicar UIC 842-1, UIC 842-3 y UIC 842-5 en conjunto con Norma FA 8 212.

  Se deberá cumplir con las siguientes Normas:
- IRAM 1109-B6 Pinturas. Métodos de ensayo generales. Método de ensayo de adhesividad.
- IRAM 1109-B21 Pinturas. Métodos de ensayo generales. Método de determinación de la resistencia al impacto.
- IRAM 1109-A4 Pinturas. Métodos de ensayo generales. Método de evaluación de las condiciones de aplicación.
- IRAM 1109-A1 Pinturas. Métodos de ensayo generales. Método de determinación del asentamiento.
- IRAM 1109-A6 – Método de determinación del pigmento.
- IRAM 11913 - Materiales de construcción. Reacción al fuego. Determinación de la propagación superficial de llama de las pinturas retardantes de llama.
- EN 45545-2 – Requisitos para el comportamiento frente al fuego de los materiales y componentes.
- Los tratamientos de preparación, aplicación de pintura y calidad de los materiales utilizados, deberá garantizar una integridad y no desprendimiento de por lo menos 15 años de operación.

6 Tracción y Choque

6.1 Sistema de Acoplador y Pasillos

- Los dispositivos de choque y tracción entre coches deberán dimensionarse para garantizar la integridad del tren teniendo en cuenta los esfuerzos longitudinales de tracción y frenado definidos por las Normas UIC 522-2, EN 15227 y DIN 16019 (aplicable para el desarrollo y análisis de diseño).

- Se deberá presentar un criterio de selección de todos los elementos que conformen el sistema de seguridad pasiva, que tendrá que verificar cumplimiento con la Normativa EN15227.
- Las partes conectoras en los extremos de los coches dispondrán de acoplador semipermanente, anti acaballamiento (anti climber).
- Los coches de los extremos estarán equipados con un sistema acoplador automático con cabezal tipo 10 y sistema antiacaballamiento.
- El acoplamiento entre coches estará equipado con una barra semipermanente, aparato de enganche, anti acaballamiento y pasillo. Deberá existir la opción de que una DMU pueda tanto remolcar, como así también, ser remolcadas por otra DMU con aplicaciones de freno y también por una locomotora. Asimismo, funcionar dos DMU acopladas en tándem en condiciones normales de servicio.
- Se deberá proveer OCHO (8) equipos acopladores de transición para poder vincular las DMU adquiridas con locomotoras ya existentes en Argentina.

6.2 Configuración de los acopladores

(-) Coche Cabeza **(+)** Coche Intermedio **(+)** Coche Cabeza **(-)**

Referencias:

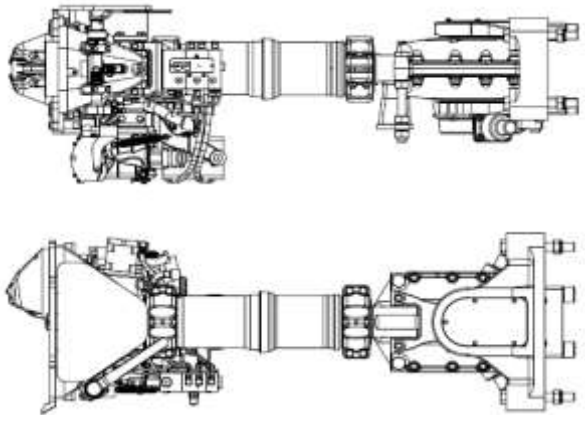
(-) Acoplador automático.

(+) Acoplador Semi Permanente.

6.3 Aparato de enganche del acoplador automático

- El frente de los coches en los extremos tendrá Un (1) acoplador automático con cabezal tipo 10, de marca y calidad reconocida internacionalmente. SCHARFENBERG o DELLNER, compatibles con las EMU CSR Sifang que ya se encuentran funcionando en la República Argentina.
- Esta clase de acoplador enganchará el vehículo automáticamente sin trabajo manual. Si el ángulo horizontal o vertical está dentro del rango de tolerancias, el acoplador deberá igualmente ser acoplado.
- Durante las reuniones de proyecto La Contratista deberá entregar la documentación que detalle las condiciones de funcionamiento admisible del acoplador.
- Este acoplador deberá realizar curvas verticales, curvas horizontales y movimiento rotante.

- La barra de tensión del acoplador estará equipada con un artefacto que absorbe energía.
- El acople dispondrá de un dispositivo de centrado que podrá estar compuesto por amortiguadores hidráulicos o resortes.
- UN (1) artefacto de alineación neumática mantendrá al acoplador desenganchado alineado con el eje longitudinal, para evitar movimiento lateral.
- Cada acoplador deberá contar con una botonera de conexión eléctrica retráctil de acople y desacople neumático, el cual se efectuará de forma automática. Los contactos deberán ser de tipo pin fijo enchufable. Los Contactos deberán tener una redundancia que se distribuirá simétricamente entre ambas mitades de la pinera.
- Los acoples deberán contar con un lazo de seguridad eléctrico que actúe en caso de tren dividido en movimiento. Aplicando corte de tracción y freno de emergencia de todos los coches. Asimismo, deberá contar con un enclavamiento que impida el desacople con el tren en movimiento aplicado o que las mismas se encuentren sin freno aplicado y/o la presión de depósito de freno sea inferior a 5 bar. El sistema deberá funcionar con la lógica Fail Safe.
- El acoplador debe estar diseñado para soportar una velocidad de acoplamiento máxima de 7km/h en condición de carga AW0. Esta condición será comprobada mediante un ensayo.



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

Figura 1. Aparato de enganche automático para acoplador frontal de los coches de los extremos.

6.4 Barra de tensión y aparatos de enganche semipermanentes

- El fabricante del acoplador intermedio y del acoplador automático deberá ser el mismo.

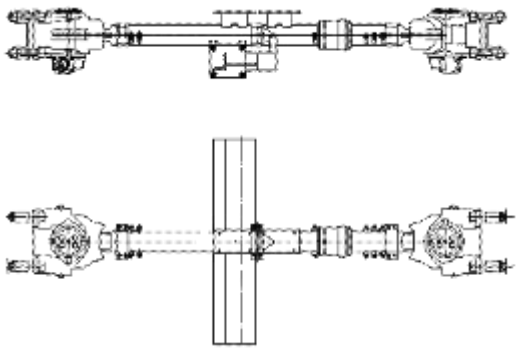


Figura 2. Barra de tensión y aparato de enganche semipermanentes.

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

- Función de la barra de tensión y aparato de enganche semipermanentes: acople mecánico manual, sin función de desacople mecánico automático, acople neumático manual. El desacople se realizará en la estación mediante un método no neumático.
- El acople de un aparato de enganche y el acoplador semipermanentes: la barra de tensión semipermanentes sin tope y el acoplador semipermanente con tope deberá ser conectada por CUATRO (4) tornillos y UN (1) aro sujetador para remover el espacio libre axial en las partes conectoras y aumentar la comodidad. Las operaciones de acople y desacople serán realizadas manualmente. La estructura del aro sujetador deberá ser simple de montar y desmontar. Ver figura 3 del diagrama de un aro sujetador.

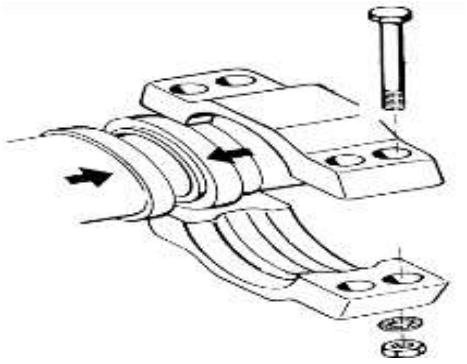


Figura 3. Montaje de un aro sujetador

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

6.5 Montaje de anti acaballamiento

- Cada extremo del coche, incluidos los extremos de cabina, estará equipado con un montaje anti acaballamiento.
- El dispositivo anti-acaballamiento deberá encontrarse montado a ambos lados del aparato de enganche semipermanente en los Coches Intermedios y del enganche automático en los Coches Motrices con Cabina. El conjunto

de antiacaballamiento, enganche y área de deformación de la estructura de carrocería deberá cumplir los requerimientos de los escenarios de colisión para categoría C-I para un tren tal como lo estima la norma UNE-EN 15227.

- En el caso de producirse un choque de trenes, el acoplador deberá ser colapsable y el amortiguador del aparato anti acaballamiento reducirá las roturas del tren.

6.6 Pasillo entre coches

- La conexión entre coches se deberá regir por las Normas EN 16286-1 y EN 16286-2.
- La conexión entre coches intermedios se dispondrá entre DOS (2) coches para conectar el paso entre ambos. Es una parte flexible de los coches y se deberá acomodar al movimiento relativo entre ambos, aun en los radios de operación más críticos de la traza.
- El pasillo adoptará un tipo de paso amplio. El espacio para pasar no deberá ser inferior a 1200mm y la altura neta de paso no deberá ser inferior a 1900 mm.
- La solidez y el diseño estructural del pasillo deberán garantizar una completa seguridad y comodidad cuando los pasajeros caminen a través del corredor entre DOS (2) coches.
- Diseño estructural: El pasillo estará formado por UN (1) fuelle plegable, UNA (1) placa de pie y una placa puente, todos ensamblados.
- El pasillo cumplirá los requisitos de ser impermeable al agua y polvo, además deberá disponer de un buen aislamiento térmico y sonoro.

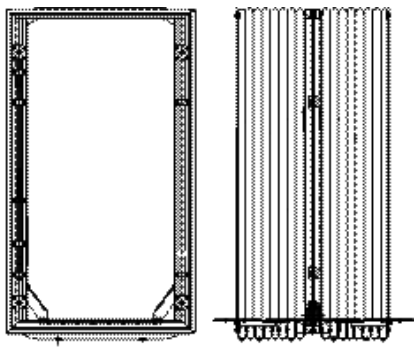


Figura 4. Vestíbulo fuelle.

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

7 Bogies

7.1 Descripción General

- El bogie será diseñado con la estructura de la caja soportada directamente por suspensión de aire.
- La concepción, fabricación y validación de los bogíes deberá cumplir lo establecido en la Norma EN 13749, Se deberá adoptar la categoría B-II de la citada Norma (bogies para vehículos de pasajeros urbanos e interurbanos, con tracción y sin tracción).
- En el control de fabricación del bastidor del bogie se realizarán las siguientes verificaciones:
    - Se comprobará la soldadura del bastidor de bogie, según Norma EN 15085-4/5 (Inspección visual y por métodos de ensayos no destructivos).
    - Se realizará una verificación dimensional del bastidor del bogie
    - Se verificará la solidez de la estructura de todos los componentes del bogie claves en el soporte de la carga, donde se encuentran incluidos la estructura del bogie, el soporte donde se engancha el motor, el soporte del cabezal de freno, el asiento del tope lateral, el perno central, la viga central, la viga, etc.
    - Nota: Estas verificaciones serán realizadas por la Contratista, y serán supervisadas por SOFSA mediante el método de muestreo en un porcentaje a determinar en base al sistema de calidad y de fabricación utilizado. Adicionalmente, y para aquellas verificaciones que no sean supervisadas por SOFSA, la Contratista realizará una revisión de la documentación que avale la realización de esas verificaciones.
    - El registro documental de esta actividad de control interno del proceso de producción será entregado a SOFSA en formato digital y físico para cada uno de los bogies fabricados.
- El diseño de los bogies estará basado en el principio de reducción del costo del ciclo de vida (sigla en inglés LCC). Se llevará a cabo el mantenimiento basado en el módulo reemplazable para reducir el tiempo en que los bogies estén fuera de servicio.
- Los componentes y la estructura de un bogie remolque serán diseñados en lo posible de la misma manera que aquellos de un bogie motriz para poder intercambiar la mayor cantidad de partes y componentes.

- La totalidad de los bogies deberán estar conectados a tierra para canalizar las descargas indeseadas evitando la rotura o desgaste de componentes.

Tipo	Bogie Motriz	Bogie Remolque
Trocha	1676mm	
Carga del eje	≤20 t	
Velocidad diseñada	140 km/h	
Velocidad Máxima	120 km/h (a régimen continuo)	
Estructura	Tipo H soldada de acero	
Diámetro de las ruedas	920 mm (nuevo) / 850 mm (usado) (indicativo)	
Tipo de Suspensión	Suspensión Primaria: Deberá contar con sistemas de resortes helicoidales y amortiguadores hidráulicos.	
	Suspensión Secundaria 2 sets de suspensión de aire (Balonas) reguladas por una válvula de altura cada una según carga y compensadas entre ambas con válvula Compensadora. (1 Conjunto por bogie) Dos amortiguadores hidráulicos laterales.	
Mecanismo de tracción	Silent block con dos bieletas de tracción (Disposición en forma de Z) conectado a Perno central. Se aceptarán otros diseños si la Contratista demuestra que cumplen con la Normativa y características descriptas	
Tipo de unidad de freno	Freno a disco. Deberá ser de última generación. Deberá ser de la misma marca que el sistema de frenos de la DMU. Discos montados en ambos laterales de la rueda.	Freno a disco. Deberá ser de última generación. Deberá ser de la misma marca que el sistema de frenos de la DMU. Discos montados en ambos laterales de la rueda.
Cantidad de unidades de freno	Dos por eje.	Dos por eje.
Vida útil del diseño	30 años	

7.2 Estructura del bogie

- El bastidor del bogie deberá ser de estructura en forma de H, soldada de acero.
- El diseño de la estructura del bogie cumplirá con los estándares de soldadura de la norma EN 15085. La resistencia de la estructura del bogie motriz y remolcado deberá cumplir con los requisitos estipulados en los estándares EN 13749. Los cálculos por elementos finitos de rigidez, resistencia y fatiga serán presentados en las reuniones de diseño por el fabricante. El fabricante deberá realizar ensayo de rigidez, resistencia y fatiga de cada modelo de bogie. La construcción integral de la estructura cumplirá con la distribución y transmisión del peso.
- La estructura y la caja de punta de eje deben cumplir con la Norma EN 15827 o componente de reconocida Confiabilidad en la industria ferroviaria local.
- La interface para instalar el set de suspensión de aire tendrá su lugar en la parte central del apoyo lateral de la estructura del bogie.
- Se deberá instalar un sistema de areneros comandados desde la cabina cuyo accionamiento deberá tanto de accionamiento manual como automático.
- Deberá contar con un sistema lubricador de pestañas, según Norma EN15427+A1.
- La interfaz para instalar el motor de tracción y la barra de tracción se encontrará en el medio de la viga transversal principal del bogie motriz y del bogie remolcado. ; la interfaz para instalar dispositivos de frenado ser{a en la viga lateral.
- La vida útil del bastidor del bogie no será menor a 30 años.

7.3 Set de ruedas (Par montado)

- El set de ruedas estará compuesto por DOS (2) ruedas de acero de UNA (1) pieza de un diámetro de 920 mm (indicativo).
- El diseño y la producción de las ruedas cumplirán con el estándar EN 13262. El perfil de la rueda será el indicado en el plano Plano CNNYETF-MR-PLA-0001. La superficie de la rueda será torneada íntegramente. La dureza y clasificación de ejes y ruedas serán definidas en las Reuniones de Proyecto.
- La geometría de los pares montados de ruedas nuevos, rehabilitados y en servicio, deberán responder a la especificación FAT MR-704 y su complementaria CNNyETF-MR-PM-0001-01 y Plano NEFA 1214.

- Los ejes montados cumplirán los requisitos técnicos de los apartados 3 y 5.4, de los anexos E y F, relativos a la cualificación y la entrega del producto, de la Norma EN 13260, complementándose cuando proceda con la Norma UIC 813.
- Se realizará una inspección de ultrasonido para el eje sin terminar y una inspección de partículas magnéticas para el eje ya torneado, cuyos protocolos formarán parte del Registro de Ensayos a entregar perteneciente a cada coche conforme se señala en el Anexo 6 A. El ensamble del set de ruedas será conforme a los requisitos de SOFSA. Las gráficas de calado de ruedas formaran parte del Registro de Ensayos que deberá entregarse a SOFSA. La Contratista deberá entregar de acuerdo a la Norma EN 13261+A1 NEFA y FA8006, un Certificado de Calidad del material del eje donde conste: composición química del acero y ensayo de dureza.
- Los cuerpos de eje cumplirán, en cuanto a los métodos de diseño, las especificaciones de las Normas EN 13103 y EN 13104, según sea eje remolcado o motriz y en lo relativos a la calificación y el suministro del producto, de la Norma EN 13261.
- Las ruedas deberán fabricarse conforme a los requisitos relativos a la cualificación y la entrega del producto, de la Norma EN 13262 respetando los desgastes especificados en el plano NEFA 1214
- En lo relativo a la validación técnica se cumplirá con lo establecido en la Norma EN 13979-1.
- Para el sistema de ruedas con disco de freno acoplado al velo mediante tornillos, las condiciones de diseño, ensayos y mantenimiento serán fijadas en las Reuniones de Proyecto conforme lo establecido en el Anexo 7.
- Los ensayos a los componentes son los definidos en las Normas EN 13262 y EN 13979-1 y la Norma UIC 510-5.
- El ensayo de tipo al vehículo completo para el sistema antibloqueo será el especificado en la Norma UIC 541-05.

7.4 Rodamiento

- Los rodamientos serán de marca SKF, FAG, TIMKEM u otra reconocida internacionalmente de uso ferroviario, siendo la marca escogida la que se utilice en la totalidad del equipo, sin permitir variaciones de marcas entre los distintos elementos. Deberá tener una vida útil de más de tres millones de kilómetros (2.400.000 Km).

- Los sensores de velocidad serán equipados de forma correspondiente en la posición del extremo del eje en cada coche. Basada en la información de la señal de velocidad enviada por el sensor de velocidad de la computadora receptora, la fuerza de frenado podrá ser ajustada como corresponde para evitar planchaduras en las bandas de rodadura.
- Los rodamientos serán conforme a la Norma EN 12080.
- Los ensayos de tipo se definen en la Norma EN 12082.
- Las grasas cumplirán las prescripciones de la Norma EN 12081.
- Se deberá indicar la designación comercial de la grasa a utilizar y su equivalente en el mercado local.
- Para el conjunto montado de las cajas de eje se contemplarán las especificaciones contenidas en la Norma EN 12082.
- Los ensayos de tipo se definen en la Norma UNE-EN 12082.
- El bloque de rodamiento será auto sellado.

- **Dispositivo de caja de eje y suspensión primaria**
- Se utilizará el dispositivo de caja de eje del tipo brazo oscilante para obtener óptimo rendimiento dinámico del coche. El bastidor del bogie será soportado por un resorte de acero en espiral ubicado en la caja del eje.
- Se equipará el bogie con un amortiguador vertical en cada caja de punta de eje. Con el fin de optimizar el confort de marcha del coche, se colocará una almohadilla de goma debajo del resorte de acero para absorber vibraciones de alta frecuencia. El aparato deberá ofrecer las ventajas de una estructura simple con altos niveles de adaptabilidad a diferentes vías, mantenimiento conveniente, bajos costos, mayor utilización, etc.
- Respecto a la suspensión primaria, se aceptarán alternativas con mayor cantidad de amortiguadores en caso de requerirse, el Contratista deberá presentar la correspondiente justificación del caso.
- El resorte helicoidal deberá cumplir con la Norma EN13298.
- Cada caja de punta de eje contará con un sensor de temperatura de rodamientos, esta información sensada será transmitida al TCMS de la DMU y deberá ser visible en la pantalla HMI de las cabinas de conducción.
- Los sensores de velocidad y temperatura deberán ser protegidos mecánicamente con el fin de evitar roturas o arrancamiento de cables.

7.5 Suspensión Secundaria

- Cada bogie estará equipado con suspensión de aire. Los resortes neumáticos sostendrán el peso de la caja y restablecerán la desviación lateral y los movimientos entre la caja y el bogie. La suspensión secundaria se completará con amortiguadores transversales, el pin central y la barra de tracción. La balona asegurará el rendimiento de la rigidez vertical dentro del rango de carga en caso de falta de presión en el circuito de aire.
- La válvula de nivelación será usada para ajustar las desviaciones relativas entre la caja y el bogie con el fin de mantener la misma altura bajo diferentes niveles de carga. Las válvulas de presión diferencial se instalarán entre los sets de suspensión de aire del mismo bogie, físicamente entre los dos travesaños de la H del bastidor, que hacen cada uno de depósito de aire para una valona, con el objeto de equilibrar las diferentes presiones que pudieran aparecer en la suspensión de aire.
- En el caso de que la cápsula del set de suspensión de aire se dañe, la caja quedará sostenida por la suspensión primaria y por los resortes de goma laminados mencionados anteriormente, en el caso de que todos los sistemas funcionales estén operando correctamente, el coche podrá seguir circulando. La Contratista deberá especificar bajo la condición precedente cuales podrán ser los parámetros de velocidades de circulación.
- El depósito de aire auxiliar estará suspendido en el bastidor inferior de la carrocería y proporcionará aire a las balonas.
- Se deberá cumplir con la Norma UIC 615-1, apartado 3.3.

7.6 Mecanismo de tracción

- Se utilizará una barra con una disposición de estructura tipo Z para transmitir la tracción y la fuerza de frenado entre el bogie y la carrocería del coche. Un extremo de la barra estará conectado al asiento de tracción y el otro extremo estará conectado a la viga transversal del bogie. Esta estructura es simple y fácil de montar.
- Los componentes deberán dar cumplimiento a la norma EN13749.

7.7 Motores de Tracción y Mecanismo de Transmisión

- Cada mecanismo de transmisión incluirá una caja reductora, un motor de tracción, y acople elástico.

- El motor de tracción deberá ser de Corriente Alterna, de tipo asincrónico trifásico y estará fijado mediante un soporte al travesaño central del bogie. El tipo de suspensión de los motores de tracción será definido en las reuniones de diseño.
- La vinculación entre el Motor de tracción y la caja reductora será mediante un acople que absorberá los movimientos relativos entre el conjunto par-montado con el motor de tracción y bastidor de bogie.
- El motor deberá ser de tipo de enfriamiento autoventilado. La carcaza de la caja reductora de engranajes deberá ser de una sola pieza de acero o fundición. El engranaje y el rodamiento se deben lubricar por salpicadura. Se utilizarán sellos laberinticos para evitar la fuga de aceite entre la caja de engranajes y el eje.
- 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 de 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.
- El reductor deberá ser robusto y de funcionamiento silencioso utilizando engranajes helicoidales.
- Los rodamientos del reductor deberán ser de marca reconocida internacionalmente.
- Los rodamientos deberán estar diseñados para soportar una vida útil correspondiente a un ciclo de mantenimiento completo.
- Se deberá entregar las curvas de potencia, cupla y velocidad del sistema de transmisión completo.
- Durante las reuniones de diseño se deberán indicar relación de transmisión, tipo de diente, material de los engranajes, tratamiento térmico, controles y exigencias de calidad requeridas durante la fabricación.
- En caso de que los engranes estén calados en su eje, deberán disponer de los correspondientes orificios para su decalado por inyección de aceite.

- Para el caso del Bogie tractivo prototipo, los reductores deberán ser probados dinámicamente. Durante las reuniones de diseño se establecerán las condiciones de ensayo y los criterios aceptación y rechazo.
- La lubricación será realizada por aceite y dispondrá de mirilla de verificación y tapón de drenaje magnetizado. Ambos elementos deberán estar ubicados en una posición cómoda para que el personal de mantenimiento pueda realizar las acciones y verificaciones correspondientes.
- Se deberá indicar la designación comercial del aceite a utilizar y su equivalente en el mercado local.
- Cada Motor de Tracción y cada caja de reductora deberá contar con sensores de temperatura de rodamiento. esta información sensada será transmitida al TCMS de la DMU y deberá ser visible en la pantalla HMI de las cabinas de conducción. Las variables deberán poder transmitirse de manera remota desde el TCMS hacia tierra sin excepción mediante un paquete de información exportable a Microsoft Excel.

7.8 Dispositivo de frenado

La unidad de freno de pinza compacta se instalará en los bogíes motrices y bogíes remolcados. La unidad de freno estará compuesta por un cilindro de freno, pinza de freno, soporte de palanca, soporte de pastillas y pastillas de freno. Cada bogie de todos los Coches contará con 4 unidades de freno en total. Se deberán disponer en los bogies la cantidad necesaria de unidades de freno de estacionamiento de accionamiento automático para que la tripla permanezca totalmente frenada solo con las unidades de freno de estacionamiento accionadas, en la condición más desfavorable, con una rampa de 20 ‰, bajo la condición de carga de AW4. El cálculo del freno de estacionamiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 14531:2016, validándose a través de los ensayos correspondientes.

La DMU deberá ser capaz de retomar la marcha bajo esas condiciones en modo degradado, (50% de la capacidad de tracción) La distribución (ubicación) de los cilindros de freno con la función de freno de estacionamiento en los bogies de todos los coches a deberá ser presentada, junto con el cálculo mencionado, en las reuniones de diseño.

Todos los cambios introducidos en la totalidad de los coches deberán garantizar la intercambiabilidad entre los mismos.

La fuerza de frenado se ajustará en función de la carga del coche.

El cilindro de freno con ajustador automático de holgura podrá ajustar automáticamente la distancia entre la pastilla de freno y el disco de freno de acuerdo con el estado de desgaste. También será fácil de ajustar cuando se reemplacen las pastillas.

Las unidades de freno serán de aplicación ferroviaria y de marca reconocida internacionamente (KNORR BREMSE, WABTEC, FAIVELEY u otro reconocido en la operación ferroviaria en la República Argentina). El contratista ofrecerá al menos dos marcas y se adoptará la que defina SOFSA. Las unidades de freno deberán ser de la misma marca que todos los componentes del sistema de frenos.

7.9 Dispositivo de puesta a tierra

Cada bogie, dispondrá de un par montado que se encontrará conectado a tierra (eléctricamente), para evitar el deterioro de las pistas de los rodamientos por la circulación de corriente estática a través de los mismos. Para poder realizar la conexión entre el eje y el bastidor en paralelo al circuito que se cerraría a través del rodamiento, se hace uso de una pista montada en la punta de un eje, y un porta carbón y carbón montado fijo en la tapa de la caja.

7.10 Accesorios

- Las ruedas que pertenecen al par montado que se encuentra al frente del primer coche en el sentido de marcha deberán ser protegidos por quitapiedras cumpliendo lo establecido al respecto en la Norma UIC 615-1 apartado 7.
- Como mínimo 1/3 de las ruedas de las DMU deberá disponer de un lubricador de pestaña que cumpla con las siguientes características:
    - Debe dar cumplimiento a la Norma EN 15427.
    - Debe poseer un componente antifriccionante sólido compuesto de Disulfuro de Molibdeno.
    - Debe ofrecer el menor desgaste posible del sistema Rueda-Riel.
    - El coeficiente de fricción debe encontrarse entre $0,1 \leq \mu \leq 0,25$
    - Su funcionamiento debe ser mecánico.
    - Debe poseer un medio para comprobar y ajustar la cantidad de lubricante suministrado.
    - Debe poseer un orificio u otro sistema que permita verificar la cantidad de lubricante restante.

- En caso de que existan partes plásticas, las mismas deberán ser resistentes a temperaturas de hasta 70 ºC y deberán estar protegidas contra rayos UV.

7.11 Cálculos

7.11.1 Cálculo dinámico

- Se deberá presentar un modelo de diseño de un coche completo y calcular el rendimiento dinámico de ese coche que incluya la seguridad y la comodidad en viaje del coche.
- Las pruebas de aceptación de las características de funcionamiento deberán ser conforme con la norma EN 14363.
- Se pesará el vehículo en báscula o dispositivo de pesaje equivalente, conforme a la Norma EN 50215, determinándose las masas del vehículo a partir de las cargas por rueda obtenidas.
- En el ensayo de serie, se realizará el pesaje siguiendo las prescripciones de la Norma EN 50215. Los valores obtenidos en la medición de cada coche formaran parte del Registro de Ensayos.

7.11.2 Cálculo de la solidez de la estructura

- Se verificará la solidez de la estructura de todos los componentes del bogie claves en el soporte de la carga, donde se encuentran incluidos la estructura del bogie, el soporte donde se engancha el motor, el soporte de cabezal de freno, el asiento del tope lateral, el perno central, la viga central, la viga, etc.
- La concepción, fabricación y validación de los bogies deberá cumplir lo establecido en la Norma EN 13749. Los cálculos por elementos finitos de rigidez, resistencia y fatiga serán presentados en las reuniones de diseño por el fabricante.
- Se realizarán los ensayos de tipo a vehículo completo contemplados en la Norma EN 13749. El fabricante deberá realizar ensayo de rigidez, resistencia y fatiga de cada modelo de bogie.

NOTA: Estas verificaciones serán realizadas por la Contratista y serán supervisadas por SOFSA. El registro documental de esta actividad de control interno del proceso de producción será parte del Registro de Ensayos.

7.11.3 Pintura y Acabado superficial

- Todas las partes y componentes de acero del bogie a pintar, deberán ser tratadas previamente con un granallado o arenado hasta superficie brillante entre grado C.Sa. 2 ½ y grado C.Sa.3 de acuerdo a la Norma 05.59.00 del Comité SIS/ASTM/SSPC.
- Luego, deberá ser recubierto con dos capas de pintura primer/ anti-corrosiva poliéster para mejorar la resistencia a la corrosión de acuerdo a al estándar UIC 842-5.
- El exterior del bogie se pintará con tintas y color Gris Espacial.
- La pintura deberá ser duradera y no deberá aflojarse o desprenderse
- El uso de masillas (poliéster) quedará destinado únicamente a pequeños sectores de aplicación con el fin de mejorar el acabado final. No se permitirá su uso cuando se utilice para mejorar ondulaciones en la carrocería o tapar defectos mecánicos producidos por un incorrecto proceso de fabricación.
- Los tratamientos de preparación, aplicación de pintura y calidad de los materiales utilizados, deberá garantizar una integridad y no desprendimiento de por lo menos 15 años de operación.

8 Sistema de Frenos

8.1 General

- Se adoptará un sistema de freno electroneumático. El mismo deberá ser en su conjunto de primera marca reconocida (KNORR BREMSE, WABTEC, FAIVELEY u otro reconocido en la operación ferroviaria en la República Argentina). El contratista ofrecerá al menos dos marcas y se adoptará la que defina SOFSA

- La marca de los distintos órganos y componentes del sistema de frenos en su conjunto (Suministro de aire, control de frenos, unidades de freno, etc.) deberá ser la misma.

- El sistema de freno estará compuesto por un freno eléctrico y un freno neumático del tipo Blending.

- El sistema de frenado dispondrá de un sistema de los denominados KBGM-P o similar, protección contra el deslizamiento de rueda que estará acorde a la norma EN 15595 o estándar UIC 541-05.

- En las aplicaciones del freno, será el freno eléctrico el primero en actuar y si la fuerza de frenado solicitada es mayor o la velocidad es baja, el freno neumático compensará. Esta interacción será realizada de manera automática, y no se

generarán cambios bruscos en el comportamiento del tren mientras dure el proceso.

- Se utilizará solo un master controller para las funciones de tracción y de freno eléctrico y neumático.
- No se podrá traccionar la unidad si la presión de aire en la cañería no alcanza el valor mínimo para brindar el frenado de emergencia según la condición de carga que posea en ese momento.
- Este proceso automático estará controlado por un módulo de control de freno neumático y eléctrico.
- Se colocará UN (1) módulo de control de freno neumático y eléctrico por cada coche motriz y UN (1) módulo de control de freno neumático por cada coche remolcado.
- El sistema dispondrá de una corrección automática durante el frenado que se regulará en función de la carga que posea el tren con el fin de poder mantener constante el comportamiento dinámico de la DMU. El sensado de la carga dispondrá de un error de +/- 2%.
- El freno eléctrico será de tipo reostático. Se deberán colocar resistencias de freno para convertir en calor la energía excedente generada durante el frenado. Las resistencias de frenado se ubicarán en el techo de la unidad, y su valor en capacidad de potencia a disipar deberá ser mayor que el valor de potencia en capacidad de tracción.
- Las resistencias de frenado deberán de disponer de medidas de protección previstas para que el calor disipado no afecte al recinto de pasajeros, a los usuarios en andenes ni al personal de mantenimiento, previendo también el aislamiento y señalización adecuados.
- El sistema de instalación será dispuesto en bloques fácilmente desmontables
- Las resistencias deberán soportar los choques y vibraciones según la Norma EN 61373.
- El sistema de frenado dispondrá de la función de autodiagnóstico y registro de fallas.
- En la pantalla HMI del conductor, deberá presentarse información del sistema. (Falla Presente, Registro de Fallas, Porcentaje de aplicación de freno, aplicación del freno de estacionamiento, corrientes freno eléctrico, estado del control de anti patinaje, etc.)
- Todos los depósitos de aire deben disponer de válvulas de purga. Las mismas deben encontrarse protegidas mecánicamente contra golpes de objetos ubicados en la vía. Además, la palanca de accionamiento de cada válvula,

debe encontrarse en posición paralela a la vía cuando se encuentren en posición cerrada.

- Previo al montaje los depósitos de aire deben ser ensayados a la presión máxima de trabajo bajo la norma EN 286-3 y EN 286-4.
- La utilización del aire del circuito de freno para otras aplicaciones estará prohibida. El circuito de freno dispondrá de su propia reserva de aire para la aplicación.
- Los diferentes elementos que componen el sistema de frenado de aire comprimido deberán ser conforme a lo especificado en las series 541 a 546 de las UIC, en los casos que corresponda, y en su totalidad estar conforme a la norma EN 16185-1.
- En los ensayos de serie a vehículo completo se realizará un protocolo estático de freno siguiendo las prescripciones del programa estándar de la norma EN 16185-2.
- Se realizará un ensayo Tipo con carga conforme se establece en el Anexo 7. Este ensayo se realizará conforme norma EN 16185-2.
- El conductor deberá tener a su disposición DOS (2) mandos de freno de emergencia.
- Uno de los mandos deberá ser accionado por el control maestro.
- El mando restante se encontrará ubicado en la consola de conducción y será de los tipos golpe de puño con enclavamiento mecánico.
- Dentro del salón de pasajeros se ubicará un mando de freno de emergencia accesible y protegido por un cobertor que se podrá romper en caso de emergencia.
- El freno de emergencia debe actuar de manera automática en caso de que se produzca un desacoplamiento accidental entre coches o en el caso de que la DMU se encuentre siendo remolcada y se desacople de la unidad tractiva. (Otra DMU o Locomotora). Además, se deberá aplicar en el caso de que existan dos DMU funcionando en Tándem.
- Los trenes deberán estar dotados de un dispositivo que corte inmediatamente el esfuerzo de tracción en caso de frenada de servicio y/o de emergencia.
- El sistema de frenos deberá poseer una función de lectura de datos de manera remota transmitiendo desde el TCMS, con el fin de poder realizar un mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM).
- Deberán poder monitorearse las siguientes variables:
    - Estado de funcionamiento de Compresor (Hs uso, Corriente Motor)

- Historial de Fallas del Sistema de Frenos
- Registro de Fallas presentes en el Sistema de Frenos (*)
- Presión Cañería Principal y de Frenos (*)
- Presión Cañería de suspensión neumática (*)
- Accionamiento de Electroválvulas y presostatos (*)
- Valores Analógicos de todos los sensores de presión de la Unidad de Control de Freno (*)
- Contador de Accionamientos del Compresor
- Consumo del motor del Compresor (*)
- Presión de entrada y salida de filtro de aceite del Compresor (*)
- Deberá poder determinarse, mediante la comparación contra una curva tipo en condiciones óptimas, el estado del sistema de frenos analizando su efectividad en el frenado. Para ello se analizará el estado de carga del tren, la demanda de freno y la distancia de frenado.

- Las variables marcadas en (*) deberán poder transmitirse de manera remota desde el TCMS hacia tierra sin excepción mediante un paquete de información exportable a Microsoft Excel.

Los valores nominales y límite de cada sensor deberán ser entregados por el proveedor. Este último podrá modificar las tolerancias y parámetros de referencia con el fin de poder ajustarlos extendiendo la vida útil de los componentes del sistema.

- El sistema de freno deberá poseer autorecubrimiento de freno.
- La respuesta de freno y la presión de frenado para cada posición del mando de la válvula de maquinista y la sensibilidad de freno deberá ser la adecuada a los valores de diseño presentados en los cálculos de freno.
- El sistema deberá ser Fail Safe tanto en freno de Servicio como en Emergencia, deberá llevarse a condición segura (tren frenado) ante cualquier falla del sistema de control de freno o de suministro de aire.
- Se deberá implementar la función antideslizante electrónica.
- El ensayo de tipo al vehículo completo para el sistema antibloqueo será el especificado en la Norma EN 15595.
- El fabricante deberá presentar en las reuniones de diseño todos los cálculos correspondientes al rendimiento del sistema de frenos.

- El fabricante deberá realizar los ensayos de antipatinaje y antideslizamiento. Los protocolos de dichos ensayos deberán ser previamente entregados por el fabricante y se discutirán en las reuniones de diseño.
- En el cuadro de frenos se instalarán picos de prueba para efectuar las verificaciones correspondientes al sistema completo.

8.2 Velocidad de funcionamiento y distancia de frenado

- En todo el rango de velocidades definido (Véase apartado 4 Principales parámetros de la DMU), la desaceleración normal del freno será ≥ 1 m/seg² y la desaceleración del freno de emergencia será ≥ 1.2 m/seg².
- Estas condiciones deberán cumplirse en cualquier condición de carga de la formación.

8.3 Sistema de suministro de aire

- Se instalarán dos dispositivos que suministran aire y cada uno estará compuesto por: UN (1) compresor de aire, UN (1) secador, UNA (1) válvula de seguridad, UN (1) separador de agua y aceite, UNA (1) válvula de retención y cañerías.
- El compresor de aire deberá ser de tipo a tornillo y será de aplicación ferroviaria y de marca reconocida internacionamente (KNORR BREMSE, WABTEC, FAIVELEY u otro reconocido en la operación ferroviaria en la República Argentina). El contratista ofrecerá al menos dos marcas y se adoptará la que defina SOFSA. Quedarán excluidos aquellos compresores que sean de uso estacionario.
- Todos los componentes restantes del sistema de suministro de aire deberán ser de la misma marca que el compresor.
- El producto será desarrollado y ajustado a la capacidad del sistema de aire.
- El sistema de suministro de aire comprimido, deberá ser redundante, osea que en caso de fallar uno de los dos sistemas. La DMU deberá poder funcionar con el restante.

8.4 Freno de mano

El freno de estacionamiento deberá cumplir con los requisitos de estacionamiento (retención del tren) en una rampa o pendiente del 20 ‰ con carga (AW4).

El freno de estacionamiento será activado a través de un resorte y el mismo se desbloqueará al presurizar con aire. El freno de estacionamiento se deberá poder activar y desactivar desde las cabinas de conductor para controlar el módulo de estacionamiento.

Cuando el sistema se encuentre sin aire se deberá contar con un dispositivo de desbloqueo manual mecánico exterior para poder aflojar el freno de estacionamiento.

Deberá diseñarse el circuito de freno de estacionamiento para que éste también se aplique al momento de desactivar el interruptor de habilitación de cabina.

8.5 Control de freno.

- Deberá cumplir con lo establecido en el artículo 8.1.
- El sistema de control de frenos estará compuesto principalmente por válvula de conductor en los coches cabina y dispondrá en la totalidad de los coches, cuadro electroneumático de freno, válvula reguladora de presión de frenado por peso, válvula aceleradora de freno de emergencia, control antideslizamiento de freno.
- La DMU deberá poseer un sistema de control de freno por coche.

8.6 Cañería de frenos

- El material de construcción para las cañerías será de acero inoxidable. Deberá cumplir con la normativa EN y/o IRAM de cañerías para sistemas de freno.

8.7 Dispositivo básico de freno

- Deberá cumplir los requisitos establecidos en el artículo 8.2 de la presente Especificación.
- El comportamiento térmico de los frenos deberá permitir circular a las DMU en condiciones de cargas y pendientes máximas establecidas en el itinerario que defina SOFSA, a una velocidad de al menos NOVENTA POR CIENTO (90%) de su velocidad máxima.
- Los componentes del sistema de freno se diseñarán para soportar al menos DOS (2) frenadas de emergencia consecutivas desde la velocidad máxima de la DMU.
- Durante las reuniones de diseño el Contratista efectuará los cálculos según las condiciones de la Línea de operación de las DMU.

- En el ensayo de tipo al vehículo completo se verificarán los requisitos anteriormente citados.

9 Sistema de instalaciones internas

- El sistema estará compuesto por ventanillas fijas, ventanillas de salida de emergencia, ventanillas con banderola móvil, puertas laterales, puerta de la cabina del conductor, puerta divisoria de la cabina del conductor, asientos, estante porta equipaje, barandas, dispositivo de elevación de sillas de ruedas y dispositivo de fijación para sillas de ruedas, etc.
- La Contratista deberá certificar que el material utilizado estará libre de asbestos y demás materiales mencionados en el artículo. 4.2 de la presente Especificación Técnica.
- Los materiales y componentes que componen el interior de la DMU deben cumplir con los requisitos para el comportamiento frente al fuego detallados en la Norma EN 45545-2 considerando una categoría de Explotación 2 y una de diseño N según la Norma EN 45545.
- El interior de cada Coche deberá cumplir según el Decreto N° 914/97 de la República Argentina sobre el Sistema de Protección Integral de los Discapacitados con lo siguiente:
  - Existencia de dos espacios destinados a sillas de ruedas en cada Coche, ubicados uno en cada dirección de marcha del vehículo, con los sistemas de sujeción correspondientes para la silla de ruedas
  - Disponer en el interior de pasamanos verticales y horizontales.
  - Apoyo isquiático para 2 personas.

9.1 Ventanas y Parabrisas

- Las ventanas laterales del salón de pasajeros estarán compuestas por un lado externo y un lado interno separado mediante una cámara de aire deshumectado y soportado mediante un bastidor que preferentemente será de aluminio.
- El bastidor se sujetará a la caja mediante sujeciones mecánicas y la hermeticidad será dada por un burlete de neopreno o material similar.
- Las ventanas laterales deberán ser de un alto mínimo de 900 mm. La posición de las mismas deberá ser tal que permita a una persona de 1.7 mts de alto que se encuentre sentada o parada visualizar el exterior perfectamente.

- El lado externo de las ventanas laterales del salón de pasajeros serán de un material resistente a los impactos con el fin de evitar roturas frente a actos vandálicos.
- El lado interno de las ventanas laterales será de vidrio incoloro.
- Se deberán realizar pruebas tipo de hermeticidad y condensación durante la fabricación de las DMU, considerando criterios de aceptación definidos por la Contratista.
- Al menos el CINCUENTA POR CIENTO (50%) de las ventanas por coche deberán tener bandeloras con cerradura pentagonal para ofrecer la posibilidad de ser abiertos por la tripulación del tren.
- Se deberán instalar 2 (DOS) ventanas destinadas para salida de emergencia a cada lado del coche, las mismas deberán poder romperse desde adentro con un martillo de emergencia.
- En cada ventana de emergencia de salón, del lado exterior se deberán disponer policarbonatos protectores los mismos deberán ser expulsables a través de un sistema de ganchos destinados a tal fin o sistema similar.
- La cantidad total y disposición de las ventanas será definido de común acuerdo por la Contratista y SOFSA en las Reuniones de Proyecto.
- El parabrisas será de policarbonato con lamina de protección antigraffiti y antidesgaste, deberá ser de fácil montaje y desmontaje y sus características serán analizadas en las reuniones de proyecto. La vida útil del parabrisas deberá ser de al menos 5 años libre de envejecimiento, rayas o desgaste.
- El desempañador del parabrisas será mediante un mecanismo regulable de soplado de aire caliente.
- Los parabrisas deberán dar cumplimiento con lo definido en la norma EN15152.

9.2 Puertas de entrada

- Las puertas exteriores de acceso para uso de viajeros serán conforme a la norma EN 14752 como así también para personas de movilidad reducida. .
- Las puertas de acceso, su sistema de control y sus mecanismos deberán ser de marca Ultimate, Kangni u otra marca reconocida internacionalmente. Se deberán presentar al menos dos marcas de proveedores de este tipo de sistemas, reconocidas internacionalmente, y SOFSA definirá cual se utilizará a su criterio.
- Se adoptará el sistema de TRES (3) puertas por lado en cada área de pasajeros del coche intermedio. Se instalarán TRES (3) puertas en cada lado

en cada área de pasajeros del coche cabeza. El espacio libre de cada puerta será de al menos 1300 mm en el ancho y 1900 mm en el alto.

- Se deberá presentar un sistema que permita la operación tanto, de 3 (tres) puertas por lateral de cada coche en anden elevado y en al menos 2 (dos) puertas por lado de cada coche anden bajo, según dimensiones especificadas en el Apartado 2.
- Las puertas deberán ser corredizas de doble hoja, con un mecanismo de apertura y cierre accionado eléctricamente.
- Contará con un dispositivo mecánico de cierre confiable, un dispositivo separador en caso de fallas, un destrabe de seguridad en caso de emergencias, etc.
- Mientras las puertas estén bien cerradas, serán aislantes de temperatura, resistentes al ruido y anti-vibraciones.
- Deberán poseer alta Confiabilidad, el mantenimiento del mecanismo de la puerta deberá realizarse desde el interior del coche.
- Los mecanismos que se vean sometidos a fricción deberán estar compuestos con elementos de bajo mantenimiento, por ejemplo, rodamientos sellados, etc.
- Las puertas automáticas deberán ser operadas con sistema de enclavamiento tal que no se permita el arranque de la formación si alguna puerta estuviese abierta; la apertura y cierre deberá contar con avisos fono luminosos de advertencia.
- El módulo de control de cada puerta debe poseer indicadores visuales que permitan una fácil lectura al personal de mantenimiento en caso de que el mismo presente una falla. Se aceptarán indicadores leds o displays para mostrar códigos de error.
- El sistema de alimentación y red de datos de los controladores debe estar diseñado de tal manera de que en caso de que un controlador falle no afecte el funcionamiento normal de los restantes instalados en el mismo salón de pasajeros.

9.3 Funciones de la puerta de entrada

- Destrabe de emergencia con posibilidad de accionamiento desde el interior del salón y desde el exterior. El mismo deberá poder accionarse con las cabinas habilitadas o sin habilitar, garantizando de esta manera que la apertura en emergencia puede darse con o sin la presencia del Conductor, un (1) sistema de apertura por cada puerta desde el interior y desde el exterior, en cada

coche. La única condición de no apertura de emergencia desde el interior o exterior será cuando la velocidad sea > 0 Km/h.

- Control para habilitar, deshabilitar, abrir y cerrar las puertas desde la cabina de conducción. El sistema deberá ofrecer la posibilidad de selección del lado de apertura e indicador de estado de puerta: Abierta, Cerrada, con Falla, Deshabilitada.
- Control para habilitar, deshabilitar, abrir y cerrar las puertas para el guarda: UNO (1) por lado de cada coche, contará con habilitación total y también el cierre de todas las puertas excepto cualquier puerta seleccionada por el guarda. La retención de apertura de esta puerta, se accionará a través de la llave de guarda, cerrándose la puerta una vez liberada la llave.
- El control para la habilitación y deshabilitación del guarda debe operarse mediante un contacto eléctrico que se podrá accionar con la llave pentagonal.
- Función de reabrirse y cerrarse cuando no se hubiera cerrado en forma correcta anteriormente.
- La puerta quedará trabada cuando se cierre correctamente y en condiciones normales de funcionamiento de la formación.
- Anti-pellizco (re-abrir por seguridad cuando hay una obstrucción). En caso de que el sistema detecte una obstrucción, debe realizar el ciclo de apertura y cierre de puertas y si el obstáculo persiste las puertas deberán permanecer abiertas sin permitir la tracción del tren.
- Deberá poseer un sistema para la deshabilitación de la puerta en caso de falla. El mismo deberá ser individual por puerta. Este sistema deberá permitir además realizar un by pass de puerta en caso de que la misma presente falla, permitiendo que no se active la protección de velocidad cero.
- La función de protección del sistema de cierre integral para el funcionamiento de la puerta con el fin de evitar que el tren se mueva mientras una puerta permanece abierta.
- Protección de señal de velocidad cero. Las puertas no podrán ser accionadas para su apertura (Normal y emergencia) desde la cabina o desde el salón de pasajeros hasta no alcanzar la detención total de la formación.
- El sistema EDCU deberá ofrecer una función de autodiagnóstico, registro y detección de falla y función de lectura de datos.
- Aislamiento de puerta que presente falla.
- Control automático para habilitar, deshabilitar, abrir y cerrar. Para el conductor UNO (1) por un lado de la formación.

- Las puertas deberán poder ser abiertas a demanda del pasajero, contando con un botón para ello, el cual deberá ser luminoso con tono Rojo o Verde según el estado de habilitación que la misma disponga. Esta función tanto desde el interior del salón como desde el exterior del coche. Dicha función deberá poder ser anulada desde los comandos del guarda o desde las cabinas de conducción.
- Con función de advertencia de luz y sonido, la cual tiene en cuenta a la gente con discapacidades visuales y auditivas. Dicha advertencia deberá ser acorde al Decreto N° 914/97 de la República Argentina sobre el “Sistema de Protección Integral de los Discapacitados”. Se deberá tomar referencias también de la UIC-560
- La función de protección del sistema de cierre integral para el funcionamiento de la puerta con el fin de evitar que el tren se mueva mientras una puerta permanece abierta.
- Desbloqueo de emergencia.
- El sistema EDCU deberá ofrecer una función de autodiagnóstico, registro y detección de falla y función de lectura de datos de manera remota para las actividades de mantenimiento. Las variables a medir serán:
  Estado de la Puerta (Abierta, Cerrada, Bloqueada, Falla, Falla de Red, etc.) (*)
  Registro de Fallas
  Registro de Fallas presentes (*)
  Contador de Accionamientos
  Consumo y Torque motor de accionamiento
  Tiempo de apertura de puertas (*)
  Tiempo acumulado en que la puerta se encuentra abierta (*)
  Estado de Accionamientos Limites de Carrera (*)
- Las variables marcadas en (*) deberán poder transmitirse de manera remota desde el TCMS hacia tierra sin excepción mediante un paquete de información exportable a Microsoft Excel.

- El Contratista determinara, junto con los sensores anteriormente descriptos, que sensores adicionales requiere para monitorear de manera eficiente el sistema, reduciendo al mínimo las actividades de mantenimiento preventivo para un ciclo de mantenimiento completo. Para ello, el proveedor deberá entregar un estudio de Análisis de Modo de falla según EN 60812.

9.4 Puertas interiores y de intercomunicación entre coches

- Las puertas para uso exclusivo del personal de servicio deberán incorporar un dispositivo que permita al personal de conducción o a la tripulación bloquearlas.
- Entre la cabina de conducción y el salón de pasajeros se instalará una puerta. Se adoptará una puerta abisagrada, que se ubicará entre la cabina del conductor y el salón de pasajeros y deberá abrir en dirección al salón de pasajeros, o en su defecto, podrá ser una puerta corrediza deslizante. En la parte superior de la puerta divisoria deberá haber una ventana.
- El pasillo entre coches deberá contar con un ancho libre de al menos 1200mm para. La altura libre debe ser de al menos 1900mm.

9.5 Asientos

- Habrá asientos transversales en ambos lados del coche.
- El marco de los asientos podrá ser metálico o de un material compuesto que le ofrezca:
    - Propiedades mecánicas similares a los del acero, resistencia al impacto, resistencia a la tracción, etc.
    - Durabilidad frente a actos vandálicos.
    - Resistencia a factores ambientales como temperatura, humedad y luz solar.
- Los cojines se instalarán tanto en los asientos como en los respaldos.
- Los cojines estarán recubiertos por una tela de alta resistencia al desgaste.
- En todos los coches se instalarán DOS (2) lugares con dispositivos de fijación para sillas de ruedas
- La distribución de asientos laterales dentro del salón será transversal de asientos dobles, los asientos que linderos al pasillo deberán contar con apoyabrazos y una manija de agarre. La distribución final de asientos será consensuada en las reuniones de diseño.
- Cada DMU deberá disponer de al menos 186 asientos.
- La manija de agarre del asiento deberá soportar, sin presentar deformación permanente, una fuerza longitudinal de 1,5 kN. Además, esta manija de agarre deberá presentar un diseño tal que no pueda ocasionar lesiones en la cabeza al pasajero que se encuentra sentado en el asiento en la que se encuentra instalada.
- Las partes de los asientos serán removibles en su totalidad, de manera de permitir el recambio de alguna pieza estructural o inclusive de su tapizado.

- Todos los materiales utilizados deberán estar libres de asbestos y demás materiales mencionados en el artículo 4.2 de la presente Especificación Técnica.
- Los asientos y sus materiales de los asientos deberán cumplir con la norma EN 45545

9.6 Pasamanos y Barandas

- Se instalarán pasamanos en el área de la puerta.
- Las barandas externas deben estar acordes a la norma APTA PR-M-S-016-06 y/o en su defecto al estándar UIC 560.
- Los mismos no deben sobresalir hacia adentro de la zona de ingreso o en el pasillo interno del salón.
- Los elementos de sujeción deberán soportar sin presentar deformación permanente una carga concentrada de 1,7 kN en cualquier parte de su recorrido.
- Respecto a los requisitos normativos del sistema a implementar, El Oferente podrá presentar otra alternativa la cual quedará sujeta a estudio y aprobación de SOFSA.

9.7 Estantes portaequipajes

- En la parte superior de las ventanas de las paredes laterales en el salón de pasajeros deberá preverse la colocación de portaequipaje. Asimismo, deberá contener pasamanos de caño horizontal para los pasajeros.
- Los estantes deberán ser instalados sobre las paredes laterales de las DMU por encima de los asientos a una altura de 1800 a 1900 mm del suelo, tener un ancho de 350 a 450 mm y soportar una carga distribuida uniformemente de 1 kN/m
- El diseño deberá permitir visualizar desde la parte inferior si existen objetos

9.8 Dispositivo de elevación de silla de ruedas y área para discapacitados

- Se instalará un dispositivo de elevación de silla de ruedas a cada lado del coche intermedio, que cuenta con el área para personas con movilidad reducida. Este dispositivo deberá tener un ancho mínimo de 800mm, una longitud de 1400mm y soportar una carga de al menos 300kg.
- El sistema deberá ser energizado eléctricamente y deberá poseer todos los mecanismos de seguridad necesarios para evitar cualquier accidente durante

la operación. Además, deberá disponer de un sistema mecánico para poder operarlo en caso de un corte de energía.

- El mando de la operación deberá ser realizado por el guarda del tren.
- Se respetará lo establecido en la Norma UIC 565-3.

9.9 Puerta lateral de cabina de conductor

- La puerta de UNA (1) hoja de bisagra manual se adoptará para la puerta de la cabina del conductor o propuesta del fabricante, que se ubicará a ambos lados de la cabina. En caso de que sean con bisagras, se abrirán hacia adentro.
- Se deberá adoptar la Norma UIC-651 relativa al layout de la cabina del conductor.
- Los paneles de la puerta estarán provistos de un buen aislamiento térmico y sonoro.
- Además, cada puerta deberá contar con una cerradura, en lo posible de llave pentagonal.

9.10 Puerta divisoria de la cabina de conductor

- La puerta de una hoja de bisagra manual se adoptará para la puerta divisoria, que se ubicará entre la cabina del conductor y el compartimento subsiguiente y deberá abrir en dirección al compartimiento subsiguiente. En la parte superior de la puerta divisoria habrá UNA (1) ventana.
- Se deberá cumplir con la Norma UIC-651 relativa al layout de la cabina del conductor.

10 Sistema de Climatización

10.1 General

- Debe disponer de un sistema de aire acondicionado frio/calor en los salones de pasajeros, y uno adicional el cual deberá suministrar la climatización a las cabinas de conducción. Para el sistema de calefacción, se deberá instalar calefactores con capacidad suficiente para climatizar tanto los salones como la cabina de conducción en las peores condiciones invernales (– 5 º C).
- El sistema de aire acondicionado estará compuesto por DOS (2) sets de aire acondicionado en el compartimento de los pasajeros, UN (1) set de de aire acondicionado en la cabina de conducción, UN (1) sistema de distribución y retorno de aire, etc.

- Los mismos se encontrarán instalados en el techo del coche.
- El coeficiente de transferencia térmica deberá ser medido con el vehículo en condición inmóvil.
- Para cada salón de pasajeros se deberá adoptar dos equipos de aire acondicionado que reúnan la capacidad frigorífica necesaria para cumplir con las condiciones climáticas y de confort solicitadas en el presente.
- No se permitirá la asociación de sistemas en serie. Cada circuito de refrigeración deberá ser individual a fin de poseer redundancia en caso de fallo o daño de componentes específicos.
- En el caso de falla del sistema de alimentación el sistema de aire acondicionado deberá setearse automáticamente en modo ventilación.
- Los sistemas deberán ser diseñados contemplando el menor consumo, y la mayor eficiencia energética posible.
- El sistema de climatización deberá tener mínimamente la capacidad de enfriamiento y calefacción suficiente para satisfacer las siguientes condiciones:

Temporada	**Condiciones del Aire en el Exterior del Coche (Calculo Capacidad)**		**Condiciones deseadas del Aire en el interior del Coche con condición de carga AW1**				
	Temperatura Extrema	**Humedad relativa**	**Temperatura Deseada**	**Diferencia de Temperaturas dentro del coche**	**Humedad Relativa Deseada**	**Velocidad Máxima del Aire**	**Volumen de Aire fresco a suministrar en el Salón**
Verano	Max 45 º C	80 %	21 º C - 23 º C	≤ 3 º C	50 % - 60 %	0,2 mts/seg	≥ 12 Mts³/h x Persona
Invierno	Min -5 º C	100 %	18 º C - 20º C	≤ 3 º C	50 % - 60 %		≥ 12 Mts³/h x Persona

- El sistema de climatización deberá utilizar un gas refrigerante de los denominados “Ecológicos” de acuerdo al Protocolo de Montreal.
- El sistema de climatización será gobernado mediante un Software que entre sus principales características dispondrá de la función de autodiagnóstico, detección y registro de fallas, set-up de temperatura de referencia, selección de modo de operación, etc.
- Dentro de un gabinete eléctrico que pudiera compartir la instalación con otro sistema del tren, se instalará una selectora de “modo de operación” que permita activar de manera “Directa” el Sistema de Climatización. Este modo

permitirá brindar una solución alternativa en caso de falla en el sistema de comunicación entre el Módulo de Comunicación con la cabina de conducción en la Cabina de Conducción.

- En el caso de que el filtro de aire utilice una malla metálica, la misma deberá conectarse a tierra para eliminar descargar estáticas.
- Tanto el motor del compresor como el del Condensador deberá disponer de protecciones contra sobrecorriente, dichas protecciones deberán enviar un aviso en caso de detectar valores que exceden los nominales y generar la detención del equipo.
- Los componentes eléctricos instalados en el área del condensador deberán ser al menos de grado de protección IP56, y los componentes instalados en el área del evaporador IP54.
- Los conectores eléctricos del sistema de climatización deberán ser al menos de grado de protección IP65, según la norma IEC 60529.
- Los motores eléctricos deberán ser trifásicos, asincrónicos, del tipo “jaula de ardilla”, con aislación clase F y rodamientos autolubricados. Deberán tener una capacidad mínima de servicio de 40.000 hs.
- El equipo deberá estar preparado para poder realizar descargas y recargas de gas refrigerante.
- El sistema de aire acondicionado debe funcionar sincronizadamente con el Sistema de Detección de Incendio y presentar un comportamiento acorde a la Norma EN 45545-6.
- Los equipos montados en el techo de las unidades podrán ponerse en servicio y funcionar con normalidad con una temperatura ambiente de 45ºC y una radiación de 1120 W/m² durante un periodo de insolación continuada de 8 horas.
- El equipo será testeado durante el periodo de garantía en condición de servicio para determinar si es necesaria una modificación en el modo de funcionamiento o set point.
- El sistema de Aire acondicionado deberá poseer una función de lectura de datos de manera remota transmitiendo desde el TCMS, con el fin de poder realizar un mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM).
- Deberán poder monitorearse las siguientes variables:

Estado de funcionamiento de Compresor (Hs uso, Corriente, Arranques del Motor)

Estado de funcionamiento de Motor Condensador (Hs uso, Arranques, Corriente Motor) (*)

Registro de Fallas del Sistema de Aire Acondicionado

Registro de Fallas presentes en el Sistema de Aire Acondicionado (*)

Sensor de gas refrigerante en etapa de baja y alta (*)

Estado de indicador obstrucción de filtros (*)

Seteo actual

Rendimiento del Equipo en función de la capacidad de gente transportada según lo solicitado en el punto 5.2.5, set point, temperatura exterior, tiempo acumulado en que la puerta se encuentra abierta solicitado en el punto 5.8.3.

• Las variables marcadas en (*) deberán poder transmitirse de manera remota desde el TCMS hacia tierra sin excepción mediante un paquete de información exportable a Microsoft Excel.

• El proveedor determinara, junto con los sensores anteriormente descriptos, que sensores adicionales requiere para monitorear de manera eficiente el sistema, reduciendo al mínimo las actividades de mantenimiento preventivo para un ciclo de mantenimiento completo. Para ello, el proveedor deberá entregar un estudio de Análisis de Modo de falla según EN 60812.

• Los valores nominales y límite de cada sensor deberán ser entregados por el proveedor. Este último podrá modificar las tolerancias y parámetros de referencia con el fin de poder ajustarlos extendiendo la vida útil de los componentes del sistema.

10.2 Unidad de aire acondicionado para la cabina del conductor

- Las cabinas de conducción estarán climatizadas por UNO (1) equipo de aire acondicionado.
- Se deberá instalar un equipo para la regulación de la ventilación, como así también deflectores regulables en posición y flujo de aire.
- Deberá asegurarse un caudal de ingreso de aire de 30 Mts³/h.
- Para el sistema de calefacción, se deberá instalar DOS (2) calefactores con capacidad suficiente para climatizar la cabina en las peores condiciones invernales. (– 5 º C.).

10.3 Sistema de retorno del aire

- El material no metálico revestirá el conducto de aire con el propósito de aislar el ruido y la temperatura.
- Se aplicará el aislamiento a todas las superficies que funcionen como conductos de aire, la condensación no se aceptará en ninguna superficie interior o exterior durante cualquier condición de temperatura y humedad.

- Con el fin de lograr un correcto desempeño del sistema de climatización en cuanto a eficiencia, se instalará, además, aislamiento térmico dentro de la carrocería. Dicho aislamiento, deberá disponer de una barrera de vapor y ser sujeto firmemente mediando soldaduras de acero inoxidable o una fijación equivalente.

10.4 Balance Térmico y documentación.

- El contratista deberá presentar en las Reuniones de Diseño los cálculos de balance térmico en base a las condiciones climáticas establecidas en el artículo 10.1. Asimismo, la documentación inherente al tipo de equipo a instalar, configuración, funcionalidad y distribución de los mismos. Las cuales quedaran sujetas a estudio y aprobación de SOFSA.

11 Sistema de tracción

11.1 Sistema de Tracción Diesel – Eléctrica

- El sistema de tracción de las DMU será Diesel eléctrico, cada DMU contará con dos coches motrices (coches cabina).

- Cada coche motriz contará con un equipo de tracción.

- Cada equipo de tracción estará compuesto principalmente por un motor Diésel, un alternador principal, una unidad de potencia del generador principal y 4 motores de tracción, 2 montados en cada bogie del coche motriz. La unidad de potencia consiste en un rectificador, dos convertidores de tracción y un convertidor auxiliar. En caso de falla de la unidad de tracción, la misma se desactivará automáticamente sin afectar la aplicación de otras unidades de tracción. El Power Pack del paquete de potencia estará equipado con un cargador de batería para proporcionar alimentación de CC a los coches. El sistema tendrá capacidad de sobrecarga suficiente para soportar el impulso de la corriente de arranque de la carga en un corto período; y bajo cambio abrupto de carga y voltaje de entrada, no tiene efectos en el funcionamiento normal de todas las máquinas y aparatos eléctricos conectados en la carga.

- La unidad de monitoreo automático estará dispuesta en el sistema de tal manera que sea capaz de auto diagnosticar y registrar fallas, el mismo será capaz de presentar el estado del sistema y el fallo en la pantalla en la cabina, para el análisis y mantenimiento de fallas.

- La unidad de potencia será del tipo CA-CC-CA, utilizando un rectificador y 2 (dos) inversores de tipo VVVF de tecnología IGBT, uno para cada bogie motriz y un inversor auxiliar con tensión 3 x 380V 50 Hz de salida. los inversores, tanto el auxiliar como principal, deberán ser de última generación, probada

experiencia ferroviaria y deberá ser de marca tal como Times Electric, Mitsubishi u otra reconocida internacionalmente. El proveedor pondrá a disposición de SOFSA dos marcas. El Contratista deberá presentar al menos 2 (DOS) que cumplan lo requerido en la presente Especificación, como alternativa, a libre elección de SOFSA.

- Todos los sistemas y componentes eléctricos/electrónicos deberán cumplir con las normas EN 60077, EN 50153, EN 45545, EN 50121 y LEN 60571. La instalación de todo el equipamiento sobre el tren que pudiera generar interferencias electromagnéticas con otras instalaciones internas o del exterior deberá respetar la norma EN 50121.
- Los niveles de emisión electromagnética respetarán lo definido en la norma EN 50121.
- En condiciones normales de funcionamiento, el campo electromagnético generado por el tren no deberá interferir con las tareas normales de los pasajeros, en cuanto a equipos electrónicos, como teléfonos móviles y comunicaciones inalámbricas, de manera que puedan ser utilizados en el vehículo.
- El sistema del VVVF debera poseer una función de lectura de datos de manera remota transmitiendo desde el TCMS, con el fin de poder realizar un mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM).

  Deberan poder monitorearse las siguientes variables:

  Estado de funcionamiento del VVVF (Hs uso, Corriente, Tensión, Frecuencia, etc.) (*)

  Historial de Fallas del Sistema de Tracción

  Registro de Fallas presentes en el Sistema de Tracción (*)

  Valores Analógicos de todos los sensores de temperatura, caudal y presión del sistema de refrigeración (*)

  Consumo eléctrico del Motor de la Bomba refrigerante, en el caso que corresponda (*)

  Consumo eléctrico del Motor del Electro ventilador, en el caso que corresponda (*)

  Nivel de obstrucción del pre filtros y filtros del radiador (*)
- Las variables marcadas en (*) deberán poder transmitirse de manera remota desde el TCMS hacia tierra sin excepción mediante un paquete de información exportable a Microsoft Excel.

- El Contratista determinara, junto con los sensores anteriormente descriptos, que sensores adicionales requiere para monitorear de manera eficiente el sistema, reduciendo al mínimo las actividades de mantenimiento preventivo para un ciclo de mantenimiento completo. Para ello, el proveedor deberá entregar un estudio de Análisis de Modo de falla según EN 60812.
- Los valores nominales y límite de cada sensor deberán ser entregados por el proveedor. Este último podrá modificar las tolerancias y parámetros de referencia con el fin de poder ajustarlos extendiendo la vida útil de los componentes del sistema.

11.2 Cálculo de tracción

- El cálculo de tracción debe utilizar como referencia una tabla de marcha comprendida entre las estaciones que indique SOFSA.
- Configuración：Coche cabeza + Coche Intermedio + Coche Cabeza.
- Velocidad máxima de funcionamiento: 120 km/h para trocha 1676mm.
- Teniendo en cuenta las características de la traza expresadas por SOFSA, se deberá entregar el cálculo del consumo energético en condiciones extremas de calor y frio de la DMU, con el fin de poder verificar el dimensionamiento de los equipos auxiliares de energía.
- Deberán tomarse para el cálculo de tracción las siguientes condiciones:
- 20 m/s contra el viento,
- Condición de carga: AW4.
- La DMU deberá ser capaz de poder superar pendientes máximas de 20 ‰ en condición AW4. Asimismo, deberá poder iniciar tracción en modo degradado (50% de la capacidad de tracción) estando inicialmente detenida en una pendiente de este valor con una condición de carga AW4. Las curvas de tracción y los cálculos para estas condiciones deberán ser presentados por el fabricante y los mismos serán analizados en la correspondiente reunión de diseño y quedarán sujetos a la aprobación de SOFSA. Se deberá considerar un coeficiente de Adherencia de 0,2.
- 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 AW1 en modo degradado.

- El tren en condición de carga AW1 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.

12 Sistema del Grupo de Motor Generador

12.1 Configuración de grupo de Motor Generador (Power Pack).

- Las DMU deberán estar equipadas con un motor diésel por coche motriz con sus sistemas auxiliares asociados a un alternador principal, formando un conjunto denominado Powerpack.
- El Motor Diesel y el Alternador se encontrarán vinculados entre si, con una conexión elástica, confiable y de fácil operación.
- El motor Diesel con sus sistemas auxiliares y el Alternador principal estarán contenidos en un bastidor, ubicada bajo cada coche motriz.
- El bastidor del Power Pack, será realizado con perfiles de acero y su fabricación deberá respetar lo estipulado en la Norma EN 15085.
- El motor Diesel será horizontal, como mínimo de 6 Cilindros de CUATRO (4) tiempos, con inyección electrónica, turbosobrealimentado y postenfriado.
- Deberá ser de última generación dando cumplimiento con la normativa de emisión US EPA Tier 3/EU Stage IIIA o superior.
- A todos los efectos del diseño del material rodante, se deberá tener en cuenta que las características de los combustibles que se comercializan en la Argentina responden a la Resolución SE Nº 1283/2006, Gas oil Grado 2, contenido máximo Azufre 500 partes por millón en peso (ppm) y 10% de contenido de biodiesel.
- El fabricante del motor deberá tener representación en la República Argentina con instalaciones para capacitación y entrenamiento, almacén de repuestos de respaldo con stock necesario para suplir la necesidad del plan de mantenimiento de la totalidad de los motores de la flota en un tiempo mínimo.
- El Contratista deberá presentar al menos 2 (DOS) marcas de motor Diesel y Alternador principal que cumplan lo requerido en la presente Especificación, como alternativa, a libre elección de SOFSA.
- El fabricante de los Power Pack deberá certificar a personal de SOFSA y/o quien este designe para que el mismo pueda realizar mantenimiento, tanto del motor Diésel como del Alterador Principal y sus sistemas auxiliares hasta el Mantenimiento Mediano del mismo.

- SOFSA y/o quien este designe deberá tener acceso a boletines técnicos actualizados, catálogos de partes, instructivos de reparación y mantenimiento, software de diagnóstico y mantenimiento con sus respectivas licencias y actualizaciones garantizadas por al menos el primer ciclo de mantenimiento, es decir al menos 10 (DIEZ) años.
- Debe poseer un Control electrónico para realizar el monitoreo y regulación de todas las funciones que posee, con una interface CAN o similar.
- Sus elementos deben poseer una configuración Plug and Play para facilitar y agilizar la operación de desmontaje.
- La marca del equipo será de primera calidad y reconocida internacionalmente.
- Deberán indicarse los siguientes parámetros de cada variante:
    - Marca y Modelo
    - Ejemplos en aplicaciones ferroviarias utilizadas, tasa de fallas y certificado de conformidad del cliente.
    - Diámetro y Carrera de Cilindros (mm)
    - Relación de compresión
    - Régimen de revoluciones máximo en vacío (rpm)
    - Régimen de revoluciones mínimo (rpm)
    - Potencia Máxima expresada (kw)
    - Par Máximo (Nm a Det RPM)
    - Consumo Específico de Combustible (g/kwh)
    - Consumo de aceite a Máxima Potencia (g/Kwh)
    - Peso (Kg)
    - Autonomía a régimen continuo
    - Marca y Modelo del Turbocompresor y ejemplos en aplicaciones ferroviarias similares.
    - Carga de Trabajo por Ciclo de Mantenimiento Completo (Hs/h)
    - Valor Monetario de Repuestos para mantenimiento según programa de atención discriminado por cada ciclo, indicando también las horas/hombre necesarias para realizar cada tarea.
    - Curvas Características de Potencia, Par Motor y Consumo específico.
- Debe conformarse un sistema compacto con el fin de optimizar el conjunto.
- El motor diésel y sus periféricos deberán poseer una función de lectura de datos desde el TCMS, con el fin de poder realizar un mantenimiento centrado en Confiabilidad (RCM), que permita adaptar el Plan de Mantenimiento eficientemente a las condiciones de servicio locales.

- Deberá poder monitorearse minimamente las siguientes variables:
- Velocidad del Motor (cigüeñal) (*)
- Presión de salida de Turbocompresores (*)
- Presión de aceite (*)
- Presión de combustible en la salida la bomba de alta presión (si dispone sistema Common Rail) (*)
- Temperatura del refrigerante (*)
- Temperatura Gases de Escape (*)
- Historial de Fallas
- Registro de Fallas presentes en el Sistema(*)

- Las variables marcadas en (*) deberán poder transmitirse de manera remota desde el TCMS hacia tierra sin excepción mediante un paquete de información exportable a Microsoft Excel.

- La Contratista deberá entregar, en caso de corresponder, un listado de los sensores adicionales que crea conveniente instalar en este sistema. Adicionalmente, La Contratista deberá entregar un estudio de Análisis de Modo de falla según EN 60812.
- Los valores nominales y límite de cada sensor deberán ser entregados por La Contratista. Este último podrá modificar las tolerancias y parámetros de referencia con el fin de poder ajustarlos extendiendo la vida útil de los componentes del sistema.
- Además, el Powerpack, deberá poseer una función para realizar el ensayo de carga utilizando tanto el banco de resistencias interno con las propias resistencias del freno reostático, como así también un banco externo cuyo procedimiento de ensayo y valores de resistencia deberán ser especificados por el fabricante.
- El motor deberá ser acompañado por un Software de diagnóstico y visualización de las variables sensadas.
- Los motores deberán poder encenderse de manera simultánea desde cualquiera de las cabinas de conducción mediante una tecla tipo gatillo que accione los sistemas de arranque por un tiempo máximo de 5 segundos.
- Ante un arranque en falso de cualquiera de los motores deberá ser posible poner en marcha los mismos desde el interruptor sin que se dañen los motores

que lograron arrancar (sin excitación de motor de arranque perteneciente a los Motores Diésel ya funcionando). Deberá poder observarse las revoluciones de cada motor diésel desde la pantalla HMI en todo momento.

- Cada motor diésel dispondrá de un tablero local con cerradura que se dispondrá bajo bastidor en las cercanías del motor y será de fácil acceso y visualización. Desde este tablero podrá visualizarse la presión de aceite y la temperatura del motor, además dispondrá de un interruptor de arranque local para el motor, y un interruptor para la iluminación del conjunto Motor Generador.
- Para cada variable monitoreada, el software deberá brindar funciones de visualización y asistencia mediante Troubleshooting y procedimientos de detección de fallas.

12.2 Alternador principal

- El alterador principal deberá ser de una marca reconocida internacionalmente de comprobada experiencia ferroviaria.
- El Alternador principal deberá alimentar el convertidor de tracción y convertidor auxiliar mediante una alimentación trifásica Vca.
- Deberá tener un nivel de aislación tipo H y deberá estar de acuerdo con la norma EN 60034-1.
- La Contratista deberá indicar la tensión de trabajo, frecuencia, fases, potencia en Kw y KVA, velocidad nominal, corriente nominal, RPM, y todas las características técnicas que correspondan.
- El grado de protección IP según la norma IEC. Será definido en las Reuniones de Diseño.
- Durante la fabricación se realizarán las pruebas establecidas conforme los protocolos correspondientes.
- El Alternador estará acoplado al motor Diésel mediante un acople elástico debidamente dimensionado para que la DMU funcionen correctamente en las condiciones de servicio establecidas en el presente documento. En las Reuniones de Diseño se deberá presentar el cálculo de dimensionamiento. El acople elástico deberá ser de una marca reconocida con probada experiencia ferroviaria.
- El Generador principal deberá tener al menos los siguientes sensores cuyos parámetros serán transmitidos al TCMS:
- Sensor de corriente de cada fase.(*)

- Sensor de temperatura en sus rodamientos. (*)
- Las variables marcadas en (*) deberán poder transmitirse de manera remota desde el TCMS hacia tierra sin excepción mediante un paquete de información exportable a Microsoft Excel.
- La Contratista deberá entregar, en caso de corresponder, un listado de los sensores adicionales que crea conveniente instalar en este sistema. Adicionalmente, La Contratista deberá entregar un estudio de Análisis de Modo de falla según EN 60812.

12.3 Función de protección del motor diésel

- El motor diésel deberá poseer al menos las siguientes protecciones:
- Protección contra exceso de velocidad: el motor diésel automáticamente reducirá la velocidad o dejará de funcionar cuando la velocidad de rotación exceda el valor límite.
- Protección contra presión baja de aceite: el motor diésel dejará de funcionar automáticamente y se activará una señal de alarma cuando la presión de aceite esté por debajo del valor límite.
- Protección contra alta temperatura del agua: el motor diésel dejará de funcionar automáticamente y se activará una señal de alarma cuando la temperatura del agua fuera superior al valor límite.
- Protección contra bajo nivel de refrigerante: el motor deberá enviar una señal de alarma al conductor a través del TCMS cuando el nivel del líquido refrigerante sea inferior al mínimo indicado.

13 Sistema de combustible y Refrigeración

13.1 Generalidades

- Dispondrá de un tanque de combustible ubicado bajo bastidor que le ofrezca a la DMU la posibilidad de circular 1000 Km en condiciones normales de servicio.
- Los laterales del tanque de combustible estarán equipados con una válvula de entrada de combustible.
- El tanque de combustible deberá disponer de rompe olas.
- El tanque de combustible deberá contener el combustible evitando el derrame en caso de colisión, además deberá cumplir con la Norma EN 45545-7.
- El tanque de combustible estará equipado con una pantalla indicadora de nivel de gasoil mecánico el cual se podrá visualizar correctamente desde la posición de llenado.

- La capacidad máxima de llenado de combustible del tanque (Valor con el que se calculará la autonomía de 1000 km), no deberá superar el 90 % de su volumen nominal. Se debe disponer de indicadores de límite de llenado.
- Además, deberá disponer de un orificio de limpieza por cada sección del tanque, uno de salida de suciedad, uno de inspección y un filtro. A todos los efectos del diseño del material rodante, se deberá tener en cuenta que las características de los combustibles que se comercializan en la Argentina responden a la Resolución SE Nº 1283/2006, Gas oíl Grado 2, contenido máximo Azufre 500 partes por millón en peso (ppm).
- El nivel de cada tanque de combustible deberá poder observarse en la pantalla HMI del conductor, y emitirá una alarma visual y sonora en el caso de que se alcance un valor mínimo.
- El motor deberá tener un sistema de doble filtrado de combustible que garantice la protección contra combustibles contaminados con partículas de polvo, agua y otros agentes.
- En el exterior se deberá indicar la capacidad máxima del mismo y el número de tanque deberá corresponder con el mostrado en la pantalla HMI.

13.2 Sistema de refrigeración del motor

- Respecto al sistema de refrigeración del motor diésel, los radiadores y electroventiladores se encontrarán instalados sobre el techo de la DMU. El sistema en su totalidad será totalmente modular con el fin de facilitar el mantenimiento.
- El sistema de refrigeración del motor diésel consistirá en un sistema de enfriamiento con líquido refrigerante con un sistema termostático.
- El ventilador del dispositivo de enfriamiento funcionará mediante un motor eléctrico trifásico, asincrónico, del tipo “jaula de ardilla”, con aislación clase F y rodamientos autolubricados. Deberán tener una capacidad mínima de servicio de 40000 hs. El mismo deberá contar con un sensor de corriente.
- La puesta en marcha, la parada y la velocidad de rotación del ventilador de enfriamiento deberán controlarse automáticamente según la temperatura del agua del motor, la temperatura de la entrada de aire y deberán cumplir con el requisito de condición de trabajo de circulación de aire del motor diésel y del sistema de enfriamiento.
- El tanque de agua de expansión se encontrará equipado con una tapa de presión.

- A fin de monitorear el nivel de agua del sistema, el tanque de expansión estará equipado con un controlador de nivel a monitorear desde la pantalla HMI.
- El tanque de expansión deberá tener un indicador de nivel.
- La temperatura del agua del motor diésel junto con el nivel del tanque de expansión deberán poder observarse en la pantalla de la consola del conductor.

13.3 Sistema de gases de escape

- Se liberará el gas de escape del motor diésel por fuera del techo del coche a través de un ducto de aire para minimizar el gas, el polvo y el ruido dentro del coche. La expulsión de los gases no deberá interferir con ningún sistema del tren.
- Consistirá en un tubo corrugado, un silenciador, una tapa para la lluvia, tubos, etc.
- El silenciador minimizará el ruido de escape con el requisito de garantizar la potencia de salida nominal del motor.
- El tubo corrugado deberá evitar la transferencia de vibración del motor diésel y minimizar la expansión térmica del mismo.

14 Provisión de energía auxiliar de una DMU

- La DMU contará con un set de convertidor auxiliar que proporcionará energía eléctrica para el sistema de control, el sistema de acondicionamiento de aire, la iluminación y el sistema de suministro de aire comprimido, etc.
- El modo de suministro de energía de CA será trifásico 3 x 380 V, 50 Hz con neutro, el mismo estará conectado a tierra.
- El mismo deberá contar con las medidas de protección relativas a riesgos eléctricos para las personas.
- Se llevarán a cabo los ensayos necesarios para comprobar el cumplimiento de las medidas de protección contra:

    - Contactos directos:
        - Acceso a los armarios de equipos: Se comprobará que el procedimiento de acceso implementado para la protección contra el contacto directo en las partes en tensión del vehículo susceptibles de causar descargas

eléctricas cumple la norma UNE-EN 50153. La verificación será mediante prueba y/o inspección visual (ensayo de tipo).

- En los casos en los que exista un sistema de enclavamiento, se comprobará visualmente la existencia de llaves de puesta a tierra del equipamiento eléctrico del vehículo (ensayo de serie).
- Grado de aislamiento de los equipos:
- Se comprobará que las partes con tensión situadas en el exterior del vehículo, que pudieran ser potencialmente accesibles a las personas, están protegidas contra el contacto directo por medio de la distancia en el aire, según la Norma UNE-EN 50153. La verificación será mediante inspección visual (fase tipo).
- Los equipos bajo bastidor estarán protegidos contra contacto directo por las carcasas de conjuntos propiamente dichos o carenados según la Norma UNE-EN 50153. La verificación será mediante inspección visual (fase tipo).
- Los conectores accesibles directamente e instalados a la intemperie deben ser estancos (mínimo grado de protección IP66, conforme a la norma UNE 20324/CEI 60529). La verificación será mediante inspección visual y certificado del fabricante (fase tipo).
- Como mínimo, las partes con tensión susceptibles de causar descargas eléctricas, y que puedan ser accesibles a las personas, deben ser conformes al grado de protección IP4X, y si están conectados físicamente a la tierra del vehículo, de IP2XD, según la Norma UNE-EN 50153. La verificación será mediante inspección visual y prueba (ensayo de tipo).
- Rótulos de advertencia: Las zonas con riesgo eléctrico estarán debidamente señalizadas con pictogramas según la Norma UNE-EN 61310-1. La verificación será mediante inspección visual (fase serie).

- Contactos indirectos:
  - Aislamiento: Todos los componentes constituyentes de la línea de techo, así como los cables de potencia y de control que ubiquen entre los testeros de los vehículos, estarán completamente aislados conforme a la norma UNE-EN 50153. La verificación se llevará a cabo mediante inspección visual (fase tipo).

- Resistencia de puesta a tierra del vehículo: Se realizará la medida de la resistencia entre la caja y el riel, según la Norma UNE-EN 50153. La medida será mediante prueba (ensayo de tipo) y la verificación de la sección de trencillas 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 (fase 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 trencillas estarán debidamente dimensionadas en función las intensidades que se prevé puedan conducir en caso de derivación, según la Norma UNE-EN 50153. La verificación de la sección de trencillas 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 (fase serie).
- La puesta a tierra se realizará con cables recubiertos de color verde-amarillo o mediante trencillas extra flexibles, según la Norma UNE-EN 50153. La verificación será mediante inspección visual (fase tipo).
- Antenas: En el caso de caída de catenaria/o descargas atmosféricas eléctricas es preciso garantizar una correcta puesta a tierra de las antenas para no introducir la descarga en el interior del vehículo, según la Norma UNE-EN 50153.

15 Batería de almacenamiento

- La DMU estará equipada con baterías de almacenamiento para encender el motor diésel, individual para cada motor y otras baterías, individuales por coche, para proveer de energía para los dispositivos de corriente continua de la DMU. En términos orientativos se describen las condiciones mínimas de requerimiento para las baterías de almacenamiento:
  - Voltaje nominal: 24V (Arranque del Motor Diesel) y 110V (Alimentación de cc de la DMU)
  - Deberán ser de tipo alcalinas.
  - Deberá cumplir con la Norma UNE EN 50272-2 de ventilación de baterías.
  - Las baterías deberán brindar alimentación a los servicios esenciales, en caso de que existan algún inconveniente con la alimentación principal.

- Se deberá alimentar la iluminación interior, iluminación exterior, ventilación de emergencia, equipos de transmisión, equipamiento de seguridad de a bordo durante 90 Min y asegurar la apertura y cierre de las puertas al menos tres veces.
- Se deberá cumplir con lo indicado en la Norma FAT 1200 o IEC 60623-2001.

16 Gabinetes Eléctricos en Salón y Cabina de Conducción

- El cuarto eléctrico estará equipado con un gabinete de control. 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.
- 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.
- La posición de instalación e interface de la radio a bordo y equipo ATS serán reservados.
- La Contratista 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.

17 Distribución de la energía

Los dispositivos eléctricos de la DMU que utilizarán la energía AC de TRES (3) fases incluirán (en forma enumerativa) los siguientes dispositivos:

- Compresores de aire comprimido.

- Set de aire acondicionado.
- Iluminación.
- Convertidor AC – DC para distintas cargas.

Los dispositivos eléctricos de la DMU que utilizarán la energía DC incluirán, en forma enunciativa, los siguientes dispositivos:

- Alarma contra incendios.
- Dispositivos de comunicación y programación.
- Sistema de control eléctrico.
- Iluminación de emergencia.
- Motor de las puertas de entrada.

18 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.
- 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 DMU deberá dar cumplimiento a la Norma EN 50343.

18.1 Conectores entre coches

- El extremo que conecta un coche con el otro coche estará equipado 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 DMU.
- Los conectores accesibles directamente e instalados a la intemperie deben ser estancos (mínimo grado de protección IP66, conforme a la norma EN 20324/CEI 60529). La verificación será mediante inspección visual y certificado de la Contratista (fase tipo).
- Se colocarán un 20% de pines libres para utilizar en posibles modificaciones.

18.2 Toma externa de energía.

- Cada DMU deberá contar con al menos una toma externa de energía por lateral de la formación, a fin de poder conectar la misma a una fuente de energía externa 3 x 380 V 50 Hz, sin necesidad de encendido de los motores Diesel.

19 Sistemas Eléctricos Auxiliares

19.1 Radio de a bordo

- La posición de instalación e interface de la radio a bordo serán reservados. la Contratista 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

19.2 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 doscientos metros (200) 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 > 3.000 hs.
- 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: ≥ 300 Lx a 80 cm del Piso y 60 cm del Respaldo.
- Área Pasillos: ≥ 75 Lx a 80 cm del Piso.
- Área Puertas: ≥ 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: ≥ 100 Lx regulables en intensidad y dirección.
- Iluminación en zonas de lectura de instrumentos y accionamientos: ≥ 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 ≥ 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 ≥ 30 Lx.

- En la cabina de pasajeros se garantizará la luminancia total.

- 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.

19.3 Sistema de comunicación al público.

La DMU contendrá un sistema de comunicación con las siguientes características:

- Anuncio de arribo y de próxima estación, el mismo deberá ser automático, mediante GPS con aviso visual y sonoro con indicadores de destino en cada coche.
- Se deberá instrumentar un sistema que vincule con el sistema GPS, un enclavamiento que impida el accionamiento de los escalones rebatibles para acceso en andenes bajos en estaciones con anden elevado. El enclavamiento deberá contar con una función para poder anular en casos de emergencia el sistema de enclavamiento.
- Las características del Sistema de anuncio automático de estaciones se definirán en las reuniones de proyecto, pero al menos deben disponer de 4 pantallas LED de al menos 1200 mm de ancho por 150 mm por cada salón de pasajeros.
- 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 la Contratista. 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 activará 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.
- Deberán instalarse en la cabina de conducción:
    - UN (1) intercomunicador,
    - 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.
- Los intercomunicadores de emergencia deberán ser instalados en las proximidades de una puerta por cada lado.
- 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.).
- La Contratista será el responsable de desarrollar el primer listado de anuncios en función de la información suministrada por SOFSA en las reuniones de coordinación del Proyecto.
- El software debe ofrece la función de autodiagnóstico, registro y lectura de fallas.

19.4 Sistema de cámara de video CCTV.

- Los salones de pasajeros deberán disponer de cámaras IP digitales cada uno con una resolución de al menos 800x600 Pixeles, las mismas deberán permitir visualizar las puertas de acceso, vestíbulos y el salón de pasajeros.

- Las cabinas de conducción deberán disponer de UNA (1) cámara IP digital de monitoreo de intrusos con una resolución de al menos 800x600 Pixeles. Esta cámara permitirá monitorear desde la cabina habilitada de la DMU la cabina del extremo opuesto.
- 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 cuadros 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 Proyecto.
- La metodología de los ensayos de tipo y de serie a vehículo completo será conforme a los protocolos de la Contratista, 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.

19.5 Sistema de contador de horas de funcionamiento.

- Los equipos principales de las DMU como los motores Diesel, Compresores de aire 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 DMU en que se encuentre instalado.

20 Sistemas de Seguridad

20.1 Circuitos Electrónicos

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

20.2 ATS

La Contratista deberá disponer el espacio, y proveer los relés de accionamiento sobre el circuito eléctrico, la bornera frontera para la instalación, como así también los gabinetes, de un equipamiento de ATS.

Asimismo, deberá disponer de un espacio el bastidor de bogie para la instalación de las antenas del ATS y proveer e instalar el soporte de bobina.

El contratista deberá disponer e instalar el cableado para el equipo de ATS.

Deberá además proveer e instalar todos los ductos.

Los lineamientos de dicha provisión e instalación se indican en el Anexo 12 de la presente Especificación.

La instalación del sistema ATS en las DMU, estará a cargo de SOFSA o quien este último designe. El contratista fabricante de las DMU deberá garantizar la compatibilidad de todos los sistemas del tren y de la Interfaz frontera con todos los componentes del sistema ATS a instalar.

El Contratista deberá participar de las pruebas de los sistemas ATS una vez instalados en las DMU.

20.3 Sistema Registrador de Eventos y Hombre Vivo.

- El Contratista deberá proveer e instalar en cada DMU un equipo 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 BTSO 0010.14 GSO – Registrador de Eventos E10. El cual se adjunta como Anexo 11B de la presente Especificación Técnica.
- 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 REDWLAN propia del Registrador de Eventos.

- TCMS módulo de transmisión de datos vía Wi-Fi, que permita la comunicación inalámbrica entre el tren y los sistemas de la estación o talleres al momento de la llegada del mismo. Este módulo debe ser capaz de almacenar de manera local todos los datos recolectados durante la circulación, como información de sensores, estado de los sistemas a bordo, y otros parámetros relevantes del TCMS (Como mínimo los mostrados en la Pantalla HMI). Al llegar a una estación o taller con un punto de acceso (access point a definir por SOFSA), el módulo deberá transmitir de manera automática y segura(encriptada) todos los datos almacenados, garantizando su transferencia en tiempo real o según se requiera. Además, el módulo debe ser fácilmente configurable y actualizado, permitiendo adaptarse a futuras necesidades tecnológicas sin intervención física. Esta solución no solo optimiza la transferencia de datos, sino que también asegura la recopilación continua de información relevante, mejorando la eficiencia operativa y la integración de los trenes con las infraestructuras de las estaciones y talleres. Asimismo, el módulo debe ser compatible con futuras actualizaciones de protocolos y estándares de transmisión Wi-Fi, asegurando su interoperabilidad y capacidad de adaptación a nuevas tecnologías en el futuro.
- La DMU 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 BTSO 0007.14 GSO - CONSIDERACIONES SISTEMA DE HV E 21 y Boletín CNRT MR 1-2013. El cual se adjunta como Anexo 11A de la presente Especificación Técnica. (El flujograma podrá sufrir modificaciones que requieran únicamente alteraciones en el software, y el mismo será definido en las reuniones de diseño).

20.4 Sistema de Cámaras de Seguridad

- La cabina de conducción deberá tener DOS (2) cámaras de seguridad adicionales a la ya solicitada en el punto 19.4. 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
- El sistema de Cámaras de Seguridad deberá poseer un equipo NVR.
- El sistema deberá responder a las siguientes características:

Cámara

- 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.

Compresión

- 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).

Imagen

- Resolución Max. 1280x960.
- Cuadros p.Segundo 50Hz: 25fps (1280 × 960), 25fps (1280 × 720),60Hz: 30fps (1280 × 960), 30fps (1280 ×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.

Network

- 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,UP nP,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.

Interface

- 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.

General

- 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.

NVR

Entrada de Audio y Video

- Entrada de Audio 8-ch.
- Entrada de Video 8-ch.

Salida de Audio y Video

- Salida VGA 1-ch, Resolución: 1920 × 1080/60Hz, 1280 × 1024/60Hz, 1280 × 720/60Hz, 1024 ×768/60Hz.
- Salida CVBS 3-ch, Enchufe de Aviación (1.0 Vp-p, 75 Ω); Resolución: PAL: 704 × 576, NTSC:704 × 480.

- Salida de Audio 3-ch, Enchufe de Aviación (Nivel Lineal, 600Ω).

Parámetros de Decodificación

- Compresión de Video H.264 Cuadros por Segundo 25 CPS (PAL)/30 (NTSC).
- Compresión de Audio G.711.
- Reproducción Local: Reproducción de un Solo Canal.
- Reproducción Web: Reproducción de un solo canal y reproducción sincrónica multicanal.

Disco Duro

- 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.

Red Inalámbrica

- Móvil 3G (WCDMA) y 4G (LTE-TDD) Opcional.
- Wi-Fi Soporte 802.11 b/g/n, 2.4GHz.

Posicionamiento

- GNSS GPS.

Interface Exterior

- 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

General

- Sistema Operativo Sistema Operativo Linux Incorporado.
- Método de Operación Operación Local, control remoto IR, Operación web.
- Fuente de nAlimentación 9 a 32 VCC.
- Consumo En espera: máx. 0.5W; Carga máxima: Max.20W (sin cámaras IP o discos duros).
- Temperatura de Trabajo:
  -10º C a + 55º C (14º F a 131º F) con unidad de disco duro de clase empresarial;
  -10º C a + 55º C (14º F a 131º F) con unidad de disco duro de clase Industrial;

  Nota: para HDD de clase empresarial, cuando la temperatura < 0ºC, es necesariocolocar 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 de la Contratista, 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.

- El NVR deberá instalarse dentro de un gabinete con cerradura.

20.5 Sistema de Monitoreo del Tren

- El tren estará equipado con un sistema de monitoreo del tren para monitorearlo y supervisarlo, utilizando la línea de tren tradicional y el sistema de monitoreo de red.
- Utilizará buses WTB y MVB para conectar equipos de red y equipos de control de subsistemas relacionados, respectivamente, utilizados para implementar el intercambio de datos de red entre trenes y entre vehículos, asegurando la intercambiabilidad entre coches.
- 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.
- Se instalará el gabinete de control de red y las puertas de enlace relacionadas con el control de red y otros equipos en el armario eléctrico del coche motriz y el remolcado.
- El fabricante deberá proveer los software y la capacitación correspondiente para poder manipular el sistema de monitoreo del tren (TCMS)
- Cada Cabina de Conducción debe poseer de una Pantalla HMI que brindará visualmente la información del Sistema de Monitoreo del Tren.
- 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 DMU. Dichas fallas deberán formar parte del listado definido. 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 seteos, (Por ej. Regulación Aire Acondicionado, etc.). Durante las reuniones de proyecto 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 representarán. Los mismos podrán ser revisados por SOFSA.
- 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 proyecto.
- El sistema de monitoreo del tren debe permitir enviar y recibir información desde tierra.
- El sistema de monitoreo del tren debe estar preparado para transmitir todas las variables sensadas por el TCMS a tierra desde los Switchs ubicados en las cabinas de conducción. Las RIOM de cabina deberán tener cinco entradas/salidas de reserva. Tres Digitales y dos análogas.

- El sistema de Monitoreo debe permitir enviar a través de la red una serie de variables a definir en las reuniones de proyecto, las cuales serán parte de las mostradas en la Pantalla HMI.
- Cada cabina debe contar con un router de acceso frontal para facilitar el

mantenimiento con las siguientes características:

- Conexión Ethernet.
- WIFI cliente / AP.
- Módulo WIFI para recibir y enviar datos.

- DOS (2) módulos SIM para conexión 4G (al menos 2 SIM) para recibir y enviar datos.
- Antenas con conectores ferroviarios

El router deberá conmutar automáticamente entre los módulos WIFI y SIM para la recepción de datos sin perder la conectividad de manera de utilizar durante todo el recorrido el mejor método de conexión posible.

Cada coche debe disponer de una PC industrial con soporte Linux, fanless, con disco de estado sólido de 2,5 pulgadas, y de al menos 480 GB.

El sistema podrá ser utilizado para las siguientes funciones:

- Comunicación Tren – Tierra.
- Visualización del TCMS desde Tierra.
- Monitoreo Móvil.
- Conectar todo el tren en una red Ethernet.
- Conexión de internet publica WIFI a bordo.

-
- Cada cabina de conducción se encontrará equipada con una unidad de control de alarma remota contra incendios que reciba señales del sensor/es y notifique al conductor.
- Alarma contra incendios: Cuando el sensor de incendios envíe las señales de alarma, se mostrará la información de alarma inmediatamente en la cabina de conducción.

20.6 Bocina

- Se debe instalar una bocina neumática de dos tonos en cada coche cabina.
- 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 “Mandos a Disposición”.

20.7 Sistema Semiautomático de Control de Velocidad (CSAV).

Las DMU deberán contar con un sistema de Semiautomático de Control de Velocidad (CSAV). Este sistema deberá poder memorizar velocidades de circulación ingresadas manualmente a demanda del conductor a través de un monocomando dispuesto en el pupitre de conducción y también en forma automática por entradas consignadas desde sistemas de seguridad como el ATS, Hombre Vivo, etc.

<u>Modo I (control manual)</u>

- Consigna de velocidad fijada MANUALMENTE seleccionada por el conductor, o Fijación manual de velocidad alcanzada en un momento determinado (accionamiento de pulsador superior en mono comando).

- Ajuste en mas o en menos por escalones discretos de 1km/h y de 5 km/h (basculado de mono comando adelante/atrás).

- Fijación manual de 15 km/h luego de una aplicación de ATS con mismo

pulsador de confirmación.

Modo II (sincronizado con ATS)

- Consigna de velocidad AUTOMÁTICA dada por ATS. o Confirmación manual de velocidad automática dada por consigna de ATS al paso de una señal (confirmando con pulsador superior en mono comando).

El dispositivo dispondrá de un display digital de 3 dígitos que indicará la velocidad

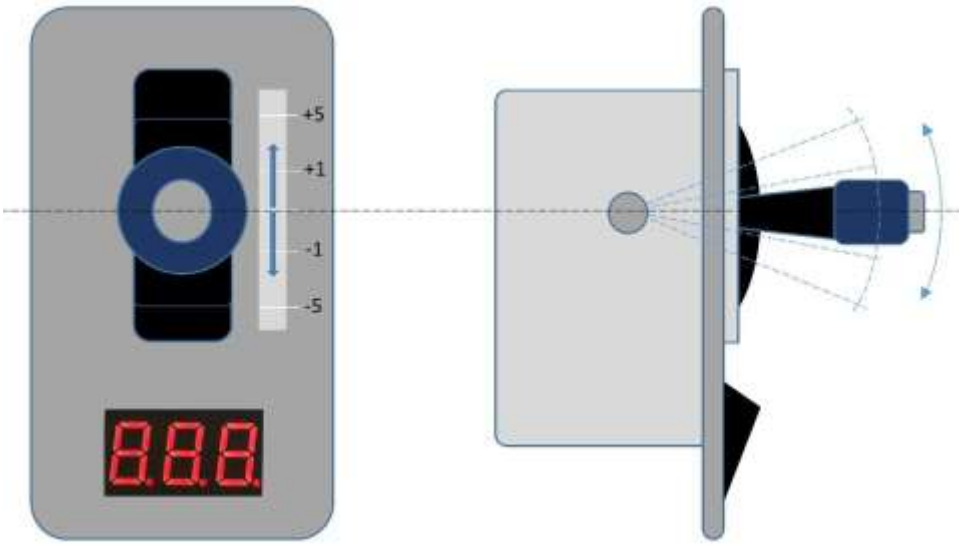
memorizada y asignada por el conductor a demanda de su decisión.

Este tendrá bornes de ingreso de que se correspondan a las velocidades discretas prefijadas por el ATS las cuales serán luego confirmadas por el conductor para que queden como ejecutivas.

Cualquier actuación sobre los controles de aceleración o freno desactivan automáticamente el CSAV.

De volver a desearse la toma de control se puede accionar sobre el pulsador específico del CSAV, quedando como velocidad ejecutiva la consigna última prefijada.

Es importante aclarar que el CSAV no incorporará funciones automáticas de frenado.



Esquema sintético de monocomando para sistema CSAV

21 Protección contra el Fuego

21.1 Introducción General

- Se deberá dar cumplimiento con la Norma EN 45545 aplicando los apartados que corresponda para cada caso.
- La Contratista 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 DMU deberán dar cumplimiento en lo referido al comportamiento frente al fuego a los requisitos definidos en la Norma EN 45545-2. La Contratista deberá presentar los certificados correspondientes de materiales y ensayos.
    - El cableado utilizado en la DMU deberá dar cumplimiento a las Normas EN 50264, 50264, 50382 según corresponda.

21.2 Sistema de alarma contra incendio

- 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 continúa 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 10.
        - Activar la iluminación de Emergencia.
        - Apagar los motores.
    - 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.
- 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 de SOFSA en las reuniones de coordinación del Proyecto.

21.3 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 mts 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 el desbloqueo del Matafuego dentro del gabinete. Debe ser lo suficientemente práctico 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.

22 Decoración Interior

22.1 Principios relativos al Diseño

Se deberá incluir:

- Principio ergonómico.
- Agradable a la vista.
- Rendimiento a prueba de agua y polvo.
- Tratamiento duradero para superficie de alto desgaste.
- Elementos adaptables al clima para los materiales, método de instalación, sellado acordes a las condiciones climáticas descriptas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas.
- Fácil mantenimiento y limpieza.
- Se deberá presentar una vez acordado el Layout interno, un modelo digital para poder visualizar la distribución, analizar combinación de colores, flujo de pasajeros, ubicación de asientos, etc.
- Deberá cumplir con los criterios de diseño del vehículo especificados en Normas UIC 642 y UIC 564.
- Se deberá cumplir con las exigencias para la protección del medio ambiente.

22.2 Configuración

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

22.3 Placa para el piso

- El piso deberá poseer un rendimiento de aislamiento acústico-térmico acorde con su uso y capacidad de soporte de carga.
- El recubrimiento del suelo se realizará resistente al desgaste, anti deslizable, a prueba de humedad, estática, de agradable diseño, fácil limpieza, adaptable a agentes limpiadores y anti corrosión.
- 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 deberán 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.
- Todos los materiales y el piso en su conjunto deberán cumplir con lo establecido en la norma EN 45545.

22.4 Techo

- El revestimiento del techo deberá ser de paneles de PRFV.
- El revestimiento deberá cumplir con la norma EN 45545.

22.5 Panel lateral

- El revestimiento deberá ser de paneles de PRFV.
- El revestimiento deberá cumplir con la norma EN 45545.

22.6 Panel de la pared final y panel de pared divisoria

- El revestimiento deberá ser de paneles de PRFV.
- El revestimiento deberá cumplir con la norma EN 45545.

22.7 Aislación termoacústica.

- Tanto el salón de pasajeros como las cabinas de conducción deberán contar con una aislación termoacustica, la misma montada entre la estructura interior y los revestimientos.
- Dicha aislación deberá contar con barrera de vapor y deberá estar fijada a la estructura interior de la carrocería.
- La aislación deberá cumplir con la norma EN 45545.

22.8 Cartelería Interna

- El diseño de la cartelería interna será suministrada por SOFSA y posteriormente instalada por la Contratista al momento de la fabricación de las DMU.

23 Cabina del conductor

23.1 Instalación de Equipos en la cabina del conductor

- La estructura e instalación de los equipos en la cabina del conductor se realizará de conformidad con los principios ergonométricos dinámicos y resulta conveniente para su operación y mantenimiento, como asimismo evita la reflexión de luz natural y artificial. El color de la cabina del conductor debe ser suave. Los interruptores de control en la cabina del conductor deberán ser uniformes y su disposición debe facilitar la operación por parte del mismo.
- La distribución o layout de la cabina deberá ser contemplada y respetar la Norma UIC-651.
- La cabina del conductor contará con parabrisas, limpiaparabrisas y parasol manual. La velocidad del limpiaparabrisas tendrá DOS (2) niveles: alta y baja. Adicionalmente deberá contar con ventanas laterales de apertura manual.
- El grado de protección contra incendios de los materiales no metálicos en la cabina del conductor cumplirán con la Norma DIN5510-2.
- 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. El campo de visión del conductor deberá cumplir con la Norma UIC651.
    - Cada cabina de conducción contará con medios de retrovisión que permitan la correcta visibilidad de los andenes.
    - Cada cabina de conducción deberá contar con una pantalla táctil >= 11”,

en donde se pueda visualizar una pantalla principal que dispondrá al menos de:

- La configuración de la unidad
- Estado de los principales componentes (Compresores, Motores Diesel, HVAC, SIV, Sistema de Puertas,etc).
- Alarmas permanentes y estados de emergencia
- Estado de Bypass
- Velocidad de circulación
- Sentido de Marcha
- Presiones de cañerías
- Estado de Puertas (Abierta-Cerrada-Anulada)
- Torque de tracción
- % de demanda del Controller
- % de demanda de Freno
- % de carga de cada coche
- Indicador de Aplicación de WSP
- Indicador de Freno de Emergencia Aplicado
- Alarma de incendio
- Alarma de apertura de emergencia de puertas
- Alarma de Intercomunicador activado
- Fecha y Hora
- Numero de Formación configurable

• A su vez, por cada componente principal se podrá acceder a una pantalla de detalle del mismo, en donde se deberán poder visualizar las principales variables de dicho sistema.

23.2 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, etc.)
- Indicador de funcionamiento de compresores
- Indicador de funcionamiento de convertidores de tracción.

- Indicador de funcionamiento de convertidores auxiliares o generador
- Indicador de funcionamiento de cargadores de baterías
- Indicador de corrientes y revoluciones de cada motor
- Indicador de funcionamiento de acondicionadores de aire
- Indicador de lazos de emergencia o bypasses.
- 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 SOFSA durante las reuniones de coordinación del proyecto.

23.3 Mandos a Disposición

- Encendido y apagado de los motores diésel.
- 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 encontrará habilitado.
- Encendido y apagado de alimentación por baterías.
- Freno y tracción de la DMU.
- 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 seteo 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 SOFSA durante las reuniones de Proyecto.
- La ubicación de los mandos quedará sujeta a la aprobación en las Reuniones de Proyecto. 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.
- Deberán poder encenderse todos los sistemas de la DMU desde la cabina de conducción que se encuentre habilitada
- Se deberá contar con un sistema que no permita deshabilitar la cabina con la DMU en movimiento.
- Las luces de señalización exteriores deberán accionarse automáticamente en función de la cabina que se habilite y sentido de marcha que se seleccione.

23.4 Consola y asiento del conductor y ayudante de conductor.

- La consola se dispondrá al frente de la cabina del conductor. La superficie de la consola será resistente al desgaste, 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.
- El conductor deberá poder ajustar la posición del asiento a fin de situarse en una posición correcta para tener buen campo de visión.

- Los asientos deberán ser de diseño robusto y soportar al menos 150 kg de peso.
- Los asientos no deben constituir un obstáculo para que el maquinista y ayudante puedan escapar en caso de emergencia.
- En el diseño de los asientos, su montaje y utilización, se tomarán en consideración los aspectos ergonómicos y los vinculados con la salud del personal.
- El montaje de los asientos permitirá el ajuste correspondiente a fin de obtener el espacio libre necesario para conducir el tren de pie.
- Las características generales y ajustes incluirán la posibilidad de reclinar los asientos, que estén amortiguados, deben tener desplazamiento longitudinal, altura variable, permitir el giro e incluir apoyabrazos rebatibles.
- El diseño de los asientos y el controlador principal del conductor deberá facilitar la operación cómoda del mismo deberán estar diseñados de tal manera que le permitan desempeñar todas las funciones de conducción en posición de sentado, teniendo en cuenta las medidas antropométricas del conductor. Además, permitirá que este se encuentre en postura correcta desde el punto de vista fisiológico. Mismo criterio para el asiento de ayudante de conductor.
- El tapizado del asiento no debe dar lugar a resbalamiento, ni agrietarse o rasgarse fácilmente. Deberá ser suficientemente resistente al deterioro por aceites. Permitirá la ventilación entre el ocupante y el asiento.
- Tanto los asientos y sus materiales como la consola y todos sus materiales deberán cumplir con la norma EN 45545
- Tanto para el diseño, ubicación, como características de los asientos y la consola se deberá tener en cuanta el cumplimiento de lo establecido en la norma UIC-651.

Figura 6. Asiento del conductor*

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

24 Softwares

- 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 softwares deberán ser reinstalables.
- Deberán encontrarse en idioma español, o en su defecto en idioma inglés.
- Deberán ser entregadas las copias de todos los Software propios del fabricante y aquellos de terceros que no estén sujetos a propiedad intelectual.
- Se debe entregar además un Listado en donde se detallen por sistema el número de versión de Software instalado en la DMU.
- Si existiese una actualización de algún software, la Contratista entregará la versión actualizada del Listado junto con la copia digital de la nueva Versión del Software, si corresponde. Este proceso deberá mantenerse durante todo el período de Garantía.

25 Numeración de las DMU

- La nomenclatura y formato de la numeración de los coches quedará sujeta a análisis por parte de SOFSA.
- Se deberá colocar en el siguiente orden: abreviatura indicando el tipo y número de coche, tara y longitud, en ambos laterales de los dos extremos del coche totalizando la cantidad de CUATRO (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 DOS (2) indicadores.
- Se deberá tener en cuenta que la numeración indicada previamente para todos

los casos, no se encuentre obstruida visualmente por el uso de otro componente del tren.

- El idioma para la cartelería interna y externa será el que indique SOFSA al Vendedor en las reuniones la Contratista será la que indique SOFSA.

26 Insumos consumibles y componentes para los primeros 3 años de mantenimiento.

• El Contratista deberá proveer los Insumos, Consumibles y Componentes necesarios para el mantenimiento de las DMU corrspondiente a un periodo de 3 años, teniendo en cuenta un promedio de 150000 km anuales por DMU.

• Estos repuestos incluyen los materiales necesarios para realizar todos los mantenimientos preventivos, correspondientes a todas las intervenciones de cada sistema del tren, previstas en las cartillas de mantenimiento establecidas por la documentación presentada por el fabricante de las DMU, a fin de poder llevar a cabo el plan de mantenimiento y la operación durante ese periodo/ kilometraje. así como los mantenimientos correctivos esperados en virtud del estudio RAMS específicas para aplicaciones Ferroviarias, según el estándar EN 50126 solicitado.

CONTROL DE CAMBIOS					
FECHA	***EM***	***MOTIVO***	***REALIZO***	***REVISO***	***AUTORIZO***
27/08/25	*1*	*Emisión original.*	*Sabbatella*	*Mancini*	*Mancini*

ANEXO 1 B- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA ADQUISICIÓN DE UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL (DMU) DE SEIS (6) COCHES- TROCHA ANGOSTA 1000 mm.

OBJETO

La presente Especificación Técnica tiene por objeto establecer los requisitos técnicos para la adquisición de Unidades Múltiples Diésel, en adelante DMU, de Trocha angosta 1000 mm para servicios urbanos y suburbanos de pasajeros, a provision de Insumos consumibles y componentes para los primeros 3 años de mantenimiento, la provisión de la Documentación Técnica, y la Puesta en Marcha definida en el Pliego de Especificaciones Técnicas.

DEFINICIONES

A los efectos de estas Especificaciones Técnicas, se tendrán en cuentas las definiciones asignadas a continuación:

“Alistamiento” significa todas las intervenciones de una DMU que deben realizarse, según la Documentación Técnica, en forma diaria, semanal, mensual, y/o anual.

“CNRT”, significa Comisión Nacional de Regulación del Transporte de la República Argentina.

“DMU” significa Unidades Múltiples Diésel a ser adquiridas bajo esta Contratación y descriptas en estas Especificaciones Técnicas.

“Mantenimiento Mediano” significa todas las intervenciones de Mantenimiento Programado de una DMU que deben realizarse, según la Documentación Técnica, desde su puesta en servicio o desde la realización del Mantenimiento Pesado, hasta la realización del siguiente Mantenimiento Pesado, excluyendo el Alistamiento.

“Mantenimiento Pesado” significa las intervenciones de Mantenimiento Programado de una DMU que deben realizarse, según la Documentación Técnica – como mínimo - cada DIEZ (10) años o UN MILLÓN DOSCIENTOS MIL KILÓMETROS (1.200.000 **“Insumos consumibles y componentes para los primeros 3 años de mantenimiento”** Son los materiales, Consumibles y Repuestos, a proveer por parte

del Contratista para cubrir las necesidades de operación y mantenimiento de los primeros 3 (TRES) años de mantenimiento de las DMU.

“Prototipo” es el primer ejemplar de las DMU a ser fabricado por la Contratista, de acuerdo a lo previsto en el Anexo 6.

“Unidad” o **“Coche”** significan cada uno de los vehículos que integran una DMU.

“Coche M” significan coche Motriz Intermedio

“Coche TC” significan coche remolque con cabina de conducción

“Coche MP” significan coche motriz intermedio con pupitre de conducción para maniobra

1 Generalidades

Los Equipos Ferroviarios deberán cumplir con toda la normativa ferroviaria vigente en la República Argentina, incluyendo la normativa aplicable de las CNRT, y con las reglas del buen arte. La totalidad de las DMU a entregar deberán ser completamente compatibles entre sí en todos sus componentes y características.

Las normas técnicas internacionales citadas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas se incluyen a los efectos de identificar los requisitos mínimos a cumplir por los Bienes Suministrados. La Contratista podrá proponer normas que son de utilización en la fabricación habitual en reemplazo de las mencionadas en el presente Pliego, en cuyo caso deberá presentar, para los casos de sistemas que hacen a la seguridad del tren la normativa propuesta, debidamente traducida al español en caso de corresponder, conjuntamente con una explicación detallada y fundada de que la normativa propuesta por él reemplaza la mencionada en este Pliego, sin que esto afecte las características, condiciones de seguridad, la operación y/o la duración de los Bienes Suministrados.

Para toda la normativa técnica citada en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas, sea que incluya o no una fecha de emisión determinada, se deberá aplicar la última edición del documento de referencia vigente. Ante cualquier eventual diferencia prevalecerá la última versión de la norma UNE EN que corresponda.

El sistema de calidad de producto deberá cumplir con la normativa ISO 9001, así como los sistemas principales de las DMU provistas por subcontratistas.

Todo el material escrito que de conformidad con este Pliego de Especificaciones Técnicas deba ser entregado por la Contratista a SOFSA en idioma español, y la traducción al idioma español, en caso de ser necesaria, deberá haberse realizado por empresas de traducción que cuenten con la certificación de calidad ISO 17100 o EN 15038. la Contratista informará a SOFSA en cada caso quien ha sido la empresa certificada que ha realizado la traducción. En todos los casos deberá entregarse asimismo la documentación en formato digital, que incluya su original y la traducción al español.

2 Características Técnicas Generales de la Traza

TRAZA GENERAL	
Líneas Ferroviarias	Las DMU serán utilizadas para el servicio ferroviario de pasajeros urbanos y suburbanos de la Línea Belgrano Sur
Trocha	1000 mm.
Longitud de cada traza	Entre 30 y 150 km
Altura de los andenes	Según plano G.V.O 3236 Anden Bajo: 350-520 mm Anden Elevado 1200 mm Posibilidad de circulación de servicios con anden bajo y elevado simultáneamente.
Longitud de los andenes	160 m
Radios de curva mínimos, pendientes y rampas máximas	máximo 20‰ (Pendiente/Rampa) Radio de curva mínimo: 160m (línea principal) 120 m (estación) – 80m (Ingreso a Taller).
Tipo de rieles utilizados a lo largo de las trazas, capacidad portante tn/eje	TIPO DE RIEL
	UIC-54, UIC-54E1, U50, 100BSR, 50-54 URSS, 100 TIPO4D, 85 FCS, 85 BSA, 42,16 ASCE, 85 FCS, 37,2ASCE, R50 (SOVIET) 74 Lbs, UIC-60.
	PESO MÁXIMO POR EJE: ≤ 17Toneladas/Eje
Tipo de fijación	Directa con tirafondo yo clavo gancho y/o clavo

	elástico – nabla con silleta – nabla sin silleta – indirecta tipo K (con silleta, clepe rígido y placa de goma) – indirecta doblemente elástica (RN) – indirecta con silleta tipo inglesa y tirafondo – vossloh HM con silleta – pandrol fastclip
Tipo de vía	RLS, ECLISADO (36 M) - RLS, ECLISADO (75 M)

La DMU deberá disponer de un diseño tal que permita lograr una condición optima vía-rodado con relación a:

- El desgaste
- La calidad de rodaje
- El ruido
- La adherencia

NOTA: Deberá respetar la configuración de gálibo máximo de trenes y mínimo de obras de vías comunes y electrificadas (PLANO NEFA GVO 3236) para trocha angosta Norma FAT Nº 4 emitida por Ferrocarriles Argentinos.

3 Introducción Técnica General

La DMU y sus componentes deben diseñarse considerando los siguientes principios.

3.1.1 Principios de diseño

3.1.2 Principio de Humanización

Los accesorios visibles para el pasajero y el equipamiento dentro de las DMU serán elegantes, cómodos y concordantes con los principios de la ergonomía, generando una sensación de bienestar y amplitud, junto con una imagen moderna y acogedora.

3.1.3 Principio de Modularidad

Se adoptará para las DMU un diseño modular y un sistema integrado. La DMU deberá estar diseñada utilizando como premisa principal sistemas modulares que permitan lograr niveles aceptables de mantenibilidad, reduciendo los tiempos dedicados a las actividades de mantenimiento tales como ajustes y calibraciones, reemplazo de equipamiento, etc.

3.1.4 Principio de intercambiabilidad

Todos los componentes de una DMU serán intercambiables con los de otra DMU. Además, el diseño de la DMU y de todos sus softwares (TCMS, Sistema de Freno,

Sistema de Aire Acondicionado, etc.) deben contemplar que un tipo de coche (Cabina, Remolcado, etc.) podrá ser reinstalado, en otra DMU en la posición que ocupa otro coche del mismo tipo. Para realizar ambas acciones, el personal de mantenimiento de la Contratista deberá poseer la capacitación necesaria descripta en el ANEXO 4 B.

3.1.5 Principio de Confiabilidad y Disponibilidad

Productos y tecnologías desarrollados internamente o en el exterior serán introducidos a las DMU para desarrollar niveles aceptables de Confiabilidad y Disponibilidad.

a) La Contratista deberá incluir un análisis y como llevará a cabo el proceso de gestión basados en el ciclo de vida que permite el control de las RAMS específicas para aplicaciones Ferroviarias, según el estándar EN 50126. En dicho análisis se deberá contemplar los requisitos definidos y la demostración de cómo estos serán cumplidos según el estándar definido.
b) Debe considerarse para todos los cálculos que cada DMU recorrerá en promedio 150.000 km por año.
c) La Contratista proporcionara DMU que cumplirán con el siguiente índice de Confiabilidad:

* MKBF (Kilómetros Medios Entre Fallas) >200.000 km

*Siendo que:

$$\text{MKBF} = \frac{\text{Km acumulados de todos los coches de la flota durante el servicio}}{\text{Fallas acumuladas de todos los coches de la flota durante el servicio}}$$

Las condiciones de funcionamiento que influyen en el cálculo de las RAMS deben tener en cuenta que:

a) El sistema ferroviario va a tener coexistencia con:
   - Trenes de carga
   - Trenes de pasajeros con tracción Diésel eléctricos traccionados por locomotoras (Trenes de Larga distancia y suburbanos).
   - DMU (Unidades múltiples diésel) para los servicios suburbanos.
   - EMU (Unidad múltiple eléctrica) para los servicios locales.

d) Los kilómetros recorridos en forma anual de las formaciones son de 150.000 Km.

e) Las distancias recorridas por línea están comprendidas entre 30 y 150 km

f) El sistema de señales actuales de las cuatro líneas de aplicación con el objeto de que este no produzca interferencias.

g) Para evaluar el cumplimiento de Confiabilidad, es necesario definir lo siguiente:

SOFSA define a la Confiabilidad, de acuerdo con la norma EN 50126, a la probabilidad que tiene un equipo para verificar el cumplimiento de un determinado servicio sin fallas, funcionando dentro de los parámetros de diseño establecido, para un mínimo de recorrido especificado, bajo condiciones reales de operación.

La medición de la Confiabilidad se obtiene dividiendo la distancia recorrida en operación por la cantidad de fallas producidas.

Todas las mediciones se realizan por la totalidad del Parque objeto del Contrato, en los periodos especificados, y el incumplimiento de los valores establecidos será la ampliación del plazo de garantía, la que continuará hasta que el objetivo se alcance según lo especificado más adelante.

El Contratista queda obligado a realizar cuantas modificaciones y sustituciones de partes o equipos sean precisas, con objeto de alcanzar la Confiabilidad exigida, sin que ello signifique variaciones de costo para SOFSA.

h) Definición de Falla

Se entiende por falla a la interrupción, total o parcial, de la capacidad del tren la cual altera alguna de las funciones definidas en el PET.

Por consiguiente, se considerará falla cualquier anomalía que impida el funcionamiento normal del tren o de cualquier equipo, y que obligue a una reparación de cualquier tipo, habiendo o no generado un incidente en el servicio en la línea.

Con el fin de establecer los MKBF objetivo, SOFSA define las siguientes categorías de Fallas.

“Fallos Reiterados” significa aquellos desperfectos que no generen la alteración en el funcionamiento de la unidad, ya sea porque forman parte de un sistema secundario o está formado por equipos que estén duplicados en los esquemas de funcionamiento, pero que por su reiterancia deban ser analizados para encontrar la causa y posterior solución del problema. Para este tipo de fallas, se computa si se presenta la acumulación de TRES (3) desperfectos de similar característica en la misma DMU o cualquiera de las DMU en servicio.

“Fallos Importantes” significa aquellos desperfectos que obliguen a la DMU a funcionar en modo degradado, o aquellos que el pasajero perciba una molestia importante, por ejemplo, que en un coche fallen los dos equipos de aire acondicionado, o que los pasajeros deban descender en la próxima estación. Estos Fallos serán contabilizados para el cálculo del índice de Confiabilidad.

“Fallos Severos” significa aquellos desperfectos que detienen la DMU o que causan una posibilidad de riesgo para los pasajeros, por ejemplo, la apertura de puertas con el tren en marcha, fallas en el software que requieren reseteo del sistema para volverlo a la normalidad y deben ser realizadas por parte del personal de mantenimiento de la Contratista. Estos Fallos serán contabilizados para el cálculo del índice de Confiabilidad.

El MKBF deberá ser >200.000 Km. En caso de no alcanzar los valores solicitados se procederá a prorrogar el periodo de garantía, procediendo como se indica en los párrafos más adelante.

También se computará como falla a efectos de confiabilidad, toda anomalía o avería detectada en depósito, taller o estacionamiento, (al efectuar pruebas o comprobaciones previas a la salida de trenes al servicio) que implique una reparación, o sustitución del elemento o equipo averiado, y que impida que el tren inicie el servicio a la hora que estaba previsto, independientemente de la hora de la jornada en que se produzca.

No serán considerados en el índice de Confiabilidad las fallas que luego de un análisis de causa-raíz puedan deducirse que tengan como causa:

• Accidentes por factores Exógenos al tren.

• Mantenimiento defectuoso (cualquier acción de mantenimiento que no siga los procedimientos definidos en los Manuales de Mantenimiento).

• Vandalismo

• Operación inadecuada del equipo, mala operación, uso indebido.

• Fallas atribuidas a condiciones climáticas extraordinarias, tales como inundaciones, rayos, heladas, etc.

• Fallas interdependientes o resultantes: un componente defectuoso podrá causar fallas en otros componentes. Será contabilizado solamente la falla del componente causador.

• Desgaste normal de piezas planificadas por plan y manuales de mantenimiento.

• Obstáculos en la vía

• Fallas cuya causa sea atribuida a equipos que no forman parte del alcance de suministro

• Cambio de elementos consumibles (grasa, filtros, etc.)

• Ocurrencias registradas pero que no haya sido constatadas en las investigaciones de defecto.

• Ocurrencias que no puedan ser atribuidas a un elemento especifico

• Ocurrencias no relacionadas a la sustitución o reparación de equipos (por ejemplo “resets”)

Durante la fase de puesta en marcha y puesta a punto (FASE 1), no serán contabilizados los índices de Confiabilidad, pero se registrarán las fallas y se acumularán los Km de las unidades.

El periodo de evaluación de la Confiabilidad comenzará en la FASE 2 (A partir de los 6 meses de la puesta en marcha), y se extenderá hasta el periodo de finalización de la garantía. (18 Meses en Total).

En el Sexto mes de cada Fase, se analizarán los KM recorridos de toda la flota y las fallas registradas. Y al inicio de cada Fase, los Km acumulados y las fallas son reiniciadas para efectuar la evaluación.

En caso de que no se pueda cumplir con los valores establecidos de Confiabilidad, se extenderá el periodo de garantía de toda la flota por 3 meses. Al finalizar el periodo de extensión, se procederá a evaluar considerando un periodo de los últimos 6 Meses el desempeñoño de la flota. Si no puede alcanzarse la meta, la extensión se volverá a ejecutar, hasta lograr dar cumplimiento con el objetivo.

Para el análisis de los recorridos medios entre fallas, no se contabilizarán los producidos por conjuntos que hayan sido cambiados por otro tipo diferente, como resultado del elevado número de fallas de los originales.

Será condición necesaria, para no contabilizar las anteriores fallas, que el nuevo elemento instalado dé un resultado satisfactorio en su funcionamiento.

Para llevar a cabo el seguimiento de los índices de Confiabilidad. Durante el periodo de Garantía, la Contratista deberá mantener actualizado un reporte de fallas que entregará mensualmente a SOFSA para su control. La Contratista tendrá destinado para esta tarea a un Ingeniero de Confiabilidad durante la ejecución del Contrato.

El Ingeniero de Confiabilidad tendrá autoridad suficiente dentro de la organización de la Contratista para planificar y ejecutar eficazmente el programa de Confiabilidad asegurando el cumplimiento de los requisitos.

La Contratista presentará las calificaciones del Ingeniero de Confiabilidad a SOFSA para su revisión y aprobación.

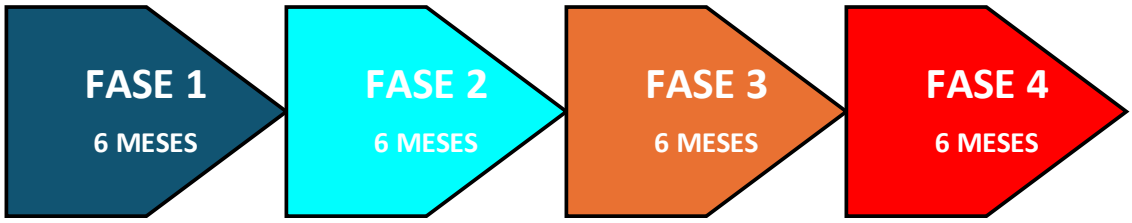
Al momento de la aparición de una falla, el personal técnico de SOFSA informará de manera formal al Ingeniero de Confiabilidad de la Contratista, quien realizará un análisis en conjunto y actualizará el reporte de fallas.

Las Fallas repetitivas o aleatorios aleatorias que impidan que cualquier sistema o componente cumpla con sus objetivos de Confiabilidad serán objeto de una investigación por parte de la Contratista. Los mismos deberán proponer una revisión del diseño, fabricación, reparaciones y cambios que mejoren la Confiabilidad a niveles especificados.

Asimismo, se deberá tener en cuenta:

- Junto con el Plan de Mantenimiento se deberá entregar la disponibilidad considerando todas las intervenciones de un ciclo de Mantenimiento Completo.
- El Plan de Mantenimiento debe considerar reducir al mínimo las actividades de inspección.

- Los sistemas deben diseñarse para minimizar la cantidad de mantenimiento requerida, por ejemplo, los módulos electrónicos deben disponer de conexiones plug and play o similares para facilitar el reemplazo, piezas que son vulnerables a daños por impacto o actos vandálicos deben ser de fácil reemplazo.
- La provisión de documentación respaldatoria como planos precisos, manuales de mantenimiento y de partes, procedimientos y guías de localización de averías son elementos esenciales para lograr prestar un mantenimiento eficiente.
- Se debe entregar un listado con los tiempos promedios de reparación para las principales tareas de mantenimiento no planificado.
- Para definir la política de Stock se debe entregar durante las reuniones de Proyecto, considerando los Km a recorrer por año, un listado con los MDBCF (Tiempo Promedio entre Falla de cada Componente) estimados para un Ciclo de Mantenimiento completo.
- La DMU deberán tener la posibilidad de remolcar a una DMU similar en caso de rescate.



i) La disponibilidad operativa de las DMU deberá ser mayor al 85% y la disponibilidad inherente deberá ser mayor al 93%. Estos valores de disponibilidad deberán cumplirse a partir de la FASE 2, durante todo el ciclo de garantía de las unidades. Durante las reuniones de proyecto se presentarán los criterios y cálculos adoptados para lograr tal disponibilidad. La fundamentación deberá regirse según lo especificado en la Norma EN 50126.

La disponibilidad inherente representa el porcentaje de tiempo en que la flota se encuentra en condiciones de operación sin fallos, respecto al tiempo sin

fallas sumado al tiempo que la flota se encuentre detenida para la resolución de esos fallos.

Di = [(MTBF) / (MTBF + MTTR)] x 100

Donde:
Di: Disponibilidad inherente (%)
MTBF: Tiempo medio entre fallas.
MTTR: Tiempo medio para la reparación.

Siendo MTBF:

MTBF = MKBF / Fc

Donde:
Fc: Factor de conversión (km/h)

Siendo Fc:

Fc = (150000 km/año) / (horas de operación diarias * 365 días)

Y MTTR:

MTTR = (∑t) / f

Donde:
t: Tiempo de reparación de las fallas que afectan el servicio.
f: Numero de fallas (Importantes, severas y reiteradas) en el periodo analizado.

Las medidas del coeficiente de disponibilidad serán mensuales y hechas durante todo el periodo de la demostración de confiabilidad.

Dp= (MTBM) / (MTBM + MTTM)

Donde:
Dp: Disponibilidad planificada (mantenimientos preventivos)

MTBM: Tiempo medio entre mantenimientos preventivos.
MTTM: Tiempo medio para el mantenimiento preventivo.

Do = 1- [(1- Di) + (1-Dp)] x 100

Donde:
Do: Disponibilidad operativa (%)

Siendo MTTM:

MTTM = (∑t) / m

Donde:
M: Cantidad de mantenimientos en el periodo analizado.

En caso de no alcanzar los objetivos de Disponibilidad, se aplicará igual criterio que con los objetivos de fiabilidad para la prórroga del periodo de garantía.

3.2 Configuración de la DMU

- Las DMU estarán compuestas por 6 coches, y el largo total de la formación no podrá exceder los 131100 mm.
- La configuración tentativa de coches es la siguiente:
  2 coche remolque con cabina TC en cada extremo
  2 coches motrices intermedios M
  2 coche motrices intermedios con pupitre remoto de maniobra MP

- El Oferente podrá proponer otra configuración en lo que respecta a distribución de coches motrices y remolcados, respetando siempre la longitud máxima solicitada de coche, distancia entre ejes y longitud total de la DMU, como así también, la cantidad total de ejes motrices. Dicha propuesta quedará sujeta a estudio y aprobación de SOFSA.

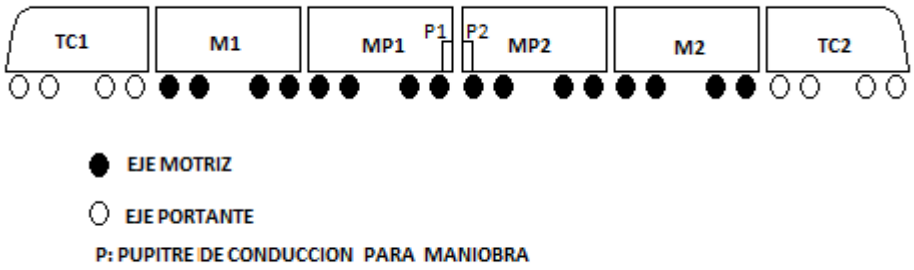
- TC1/TC2: Coche Remolque con Cabina de Conducción.
- MP1/MP2: Coche Motriz Intermedio con pupitre de conducción para maniobra.
- M1/M2: Coche Motriz Intermedio

-TC1 **(+)** M1 **(+)** MP1 (**-)** MP2 **(+)** M2 **(+)** TC2**-**

(+): Conexión de pasillo y acoplador semipermanente.

(-): Conexión de pasillo y acoplador automático.

-: Acoplador final automático



La DMU se diseñará de forma tal que se pueda separar en dos unidades funcionales para que las mismas puedan atenderse en las instalaciones de mantenimiento que Trenes Argentinos dispone.

Se entiende como unidad funcional a un vehículo capaz de disponer tracción propia a una velocidad reducida (5 km/h) para efectuar maniobras.

Esta unidad podrá moverse en ambas direcciones, comandadas tanto desde los pupitres de conducción de maniobra “P”, como así también desde la Cabina principal.

El pasaje entre ambas unidades funcionales deberá disponer de dimensiones de paso iguales a la del resto de los coches.

3.3 Condiciones ambientales de funcionamiento

La configuración de la DMU será presentada por la Contratista en base a lo solicitado en la presente Especificación y será analizada en oportunidad de las Reuniones de Diseño.

Las cabinas del conductor se instalarán a ambos extremos de la DMU entre las cuales se encontrarán los salones de pasajeros. Las séxtuplas deberán tener la posibilidad de remolcar a otra séxtupla o tripla similar y ser remolcadas, ambas situaciones con aplicación de freno en caso de rescate. También deberán poder ser remolcadas con aplicación de freno por una locomotora en caso de rescate.

Condiciones Climáticas	
Temperatura ambiente	-5°C / +40°C

Humedad relativa máxima	80%
Velocidad máxima del viento	20 m/s
Altura máxima de operación [s.n.m.]	800 – 900 m.
Condición geográfica	No circulará en desiertos (aunque todos los componentes que se encuentren expuestos y sean susceptibles de ingreso de polvo deberán estar correctamente protegidos para la prevención de ingreso del mismo).

3.4 Capacidad de Carga Mínima de pasajeros de la DMU

- El tren deberá tener la posibilidad de transportar al menos 1300 pasajeros en condición de carga AW5. Para los cálculos de tracción y freno deberá contemplarse la condición de sobrecarga AW5.
- Los asientos rebatibles, en caso de contar, deberán ser contabilizados para el cálculo de pasajeros sentados. Además, el área de bicicletas no podrá ser contabilizada para el cálculo de pasajeros parados.
- La cantidad de asientos mínima será de 260 por DMU.
- Se deberá entregar el detalle del cálculo de la capacidad de la DMU, indicando las dimensiones de las áreas de pasajeros de pie, dimensiones de áreas de asientos, dimensiones de áreas de bicicletas, y todos los datos que influyan en el cálculo. Se deberá completar la siguiente tabla:

Condiciones de Carga	Cap. Por Coche						Cap. Por DMU
	TC1	M1	MP1	MP2	M2	TC2	
AW1							
AW2							
AW3							
AW4							
AW5							

Teniendo en cuenta que:

AW0……..Vehículo Vacío

AW1……..AW0 + Pasajeros Sentados y tripulación

AW2……..AW1 + 4 personas/m2

AW3……..AW1 + 5 personas/m2

AW4……..AW1 + 6 personas/m2

AW5……..AW1 + 8 personas/m2

- Cumplirá con la normativa EN 12663-1 y EN 15663 sobre definición de peso referenciado del coche para material rodante, el peso promedio de un pasajero se calcula en 70 kg/persona. El peso de la DMU y el peso en servicio también se calcularán usando este estándar.

  El ensayo de peso de las unidades se ajustará a la norma EN50215 y los detalles del mismo serán tratados en las reuniones de diseño.

3.5 Disposición interna y externa del coche cabeza TC.

- Dentro del coche cabeza se dispondrán a saber:
  - Cabina del conductor.
  - Asiento del conductor.
  - Asiento de ayudante de conductor.
  - Cortina para sol, etc.
  - Cuarto eléctrico.
  - Compartimento de pasajeros.
  - Área para 2 personas con movilidad reducida por cada coche.
  - Área para bicicletas. 1 área por coche TC, 2 áreas por DMU.
  - Panel de control.
  - Dispositivo de frenos de emergencia.
  - Área para disposición de matafuegos.
  - Gabinete de control eléctrico.
  - Gabinete del equipo de ATS (Detención Automática de Trenes). El equipo será indicado por SOFSA, se deberá dejar libre el espacio para una la instalación del ATS.
  - Estantes porta equipaje.
  - Ventanillas.
  - Asientos.
  - Barandas.
  - Iluminación.
  - Parlantes de emergencia.
  - Área para disposición de Matafuego con cerradura llave pentagonal.
  - Equipo de Comunicación de Emergencia con el Conductor, accionamiento de los frenos de emergencia, Display LED de información al pasajero, etc.

- Frenos de emergencia para pasajeros, etc.
- Sistema de circulación de aire.

- En el techo del coche.

- Sistema de aire acondicionado. Acorde a la condición AW4.

- En el bajo bastidor del coche:
  - Caja de batería.
  - Sistema de freno de aire.
  - Cañerías de aire.
  - Dispositivo de frenos, compresor de aire, reservorio de aire, etc.

3.6 Disposición del Coche Motriz Intermedio M y MP.

- Coche Motriz intermedio.
- Dentro del coche intermedio:
  - Gabinete de control.
  - Estante porta equipaje.
  - Ventanillas.
  - Puerta lateral.
  - Asientos.
  - Barandas.
  - Área para 2 personas con movilidad reducida por cada coche.
  - 2 Dispositivos de elevación de personas de movilidad reducida, uno a cada lado de la unidad.
  - Iluminación.
  - Parlantes de emergencia.
  - Matafuegos.
  - Frenos de emergencia para pasajeros, etc.
  - Equipo de Comunicación de Emergencia con el Conductor, accionamiento de los frenos de emergencia, Display LED de información al pasajero, etc.
  - Pupitre remoto de conducción para maniobras, ubicada en el extremo del coche (SOLO CICHE MP).
- En el techo del coche.
  - Sistema de refrigeración del Motor Diésel.

- Sistema de aire acondicionado. Acorde a la condición AW4.

- En el bajo bastidor del coche:
  - Caja de batería.
  - Sistema de freno de aire.
  - Cañerías de aire.
  - Sistema de Motor Diésel, VVVF y Equipos auxiliares.
  - Dispositivo de freno, Depósitos de aire, etc.

4 Principales parámetros de una DMU

Trocha	1000 mm.
Modo de Transmisión	Diésel eléctrica AC-AC IGBT tecnología de frecuencia variable
Velocidad Máxima	De 5 a 100 km/h (a régimen continuo).
Aceleración (desde 0 km/h hasta 30 km/h en condición AW4 Vía Recta)	>0,70 m/seg^2
Aceleración (media hasta los 60 km/h)	>0,40 m/seg^2
Longitud total Máxima de la DMU entre acoples	131100 mm
Altura del piso interior (por encima de la parte superior del riel)	1215 mm
Cantidad de puertas de entrada al salón de pasajeros de DMU (cada lado)	18 PC.
Desaceleración en el frenado de servicio	1 m/seg^2
Desaceleración en el frenado de emergencia	1,2 (-0 + 10%) m/seg^2
Distribución de ejes	2 - 2 , B0 - B0 , B0 - B0, B0 - B0, B0 - B0, 2 -2
Altura del acople de los extremos frontales de la DMU (desde el hongo del riel)	804 +0/-15 mm
Altura del acople entre los coches	804 +0/-15 mm (indicativo)

(desde el hongo del riel)	
Diámetro de la rueda (Nueva/usada)	920mm/850mm (indicativo)
Distancia máxima entre ejes de un mismo bogie.	2200 mm
Distancia máxima entre centros de bogies de un mismo coche	15500 mm (coches intermedios) 14850 mm (coches cabina)
Carga en el eje del coche motriz incluido el bogie (AW5)	≤ 17 t para trocha angosta
Carga en el eje del coche remolque incluido el bogie (AW5)	≤ 17 t para trocha angosta
Peso máximo en orden de marcha de la DMU en condición de carga (AW5)	Aproximadamente 400t +0 / -10%
Capacidad del tanque de combustible del coche motriz	Mínimo para una autonomía de 1000 km
Vida útil del diseño	30 Años
Tipo de tracción	Transmisión Diésel-Eléctrica: Tecnología CA-CA con tecnología IGBT y motores diésel con sistema de inyección electrónica. Todos los sistemas de Transmisión eléctrica deberán proveerse con componentes de diseño apto para uso ferroviario, de marcas reconocidas internacionalmente y de probada experiencia ferroviaria demostrada con antecedentes excluyendo así los que sean del tipo de uso estacionario.

4.1 Distribución de peso y centro de gravedad

- Se deberá presentar para cada tipo de coche el cálculo de su centro de gravedad y deberá cumplir con la Norma GES 002. Máxima altura de centro de gravedad para Trocha Angosta de 1000 mm.
- En el Ensayo Prototipo se pesará el vehículo en báscula o dispositivo de pesaje equivalente, conforme a la norma EN 50215, determinándose las masas del vehículo a partir de las cargas por rueda obtenidas.

4.2 Materiales prohibidos

La Contratista deberá acreditar que todos los materiales utilizados en la construcción de la DMU no contienen los siguientes compuestos prohibidos:

- Asbestos
- PCB
- Cadmio
- Clorofluorocarbono
- Cromo
- Cianuro
- Plomo (excepto en soldaduras)
- Materiales Cancerígenos
- Sustancias que no estén conforme al protocolo de Montreal.
- Materiales que, en condiciones normales, puedan poseer características toxicas o irritantes
- El proveedor deberá presentar un documento que certifique que los coches están libres de todos esos materiales.

4.3 Ruidos y vibraciones

Los vehículos deberán ser diseñados y construidos con el fin de reducir las vibraciones y la generación de ruidos que pudieran afectar a los usuarios y el entorno.

A continuación, se enumeran las consideraciones a tener en cuenta en cada caso:

- Nivel de Ruido Interior:

El protocolo para realizar la medición de ruido interno será bajo las condiciones establecidas en la Norma ISO 3381.

Se realizará un ensayo dinámico y estático.

<u>Ensayo Dinámico:</u>

- La velocidad de circulación será de 60 Km/h +/- 5%.
- El nivel de Ruido medio en el Salón de Pasajeros y en la Cabina de conducción durante el tiempo especificado no deberá exceder 75 dB (A).

<u>Ensayo Estático:</u>

- El nivel de Ruido medio en el Salón de Pasajeros durante el tiempo especificado no deberá exceder 73 dB (A).
- El nivel de Ruido medio en la Cabina de Conducción durante el tiempo especificado no deberá exceder 70 dB (A).

- Nivel de Ruido Exterior:

- El protocolo para realizar la medición de ruido externo será bajo las condiciones establecidas en la Norma ISO 3095.

  Se realizará un ensayo dinámico y estático.

  Ensayo Dinámico

- La velocidad de circulación será de 60 Km/h +/- 5%.
- El nivel de Ruido medido a una distancia del centro de vía de 7,5 Mts en ambos lados durante el tiempo especificado no deberá exceder 83 dB (A).

  Ensayo Estático

- El nivel de Ruido medido a una distancia del centro de vía de 7,5 Mts en ambos lados durante el tiempo especificado no deberá exceder 78 dB (A).

4.4 Requerimientos de impacto y vibración

- El equipamiento del vehículo cumplirá con los requisitos de impacto y vibración definidos en la norma IEC 61373.

- No se producirá resonancia en ninguno de los dispositivos ni en la carrocería a ninguna velocidad.

- Todos los dispositivos y piezas suspendidas en el tren soportarán el impacto de las diversas fuerzas y ninguna parte de los dispositivos sufrirá separación alguna, y no se producirán deformaciones permanentes en la carrocería.

- La aceleración máxima de choque de las unidades que se encuentren suspendidas en la carrocería en cualquier dirección cumplirá con los requisitos de la norma EN 12663. Para más detalles, ver a continuación:

  Longitudinal: 3 g

  Lateral: 1g

  Vertical: (1+C) x g (extremo del vehículo C=2, centro del vehículo C=0.5) g= 9.81 m/s2

- La aceleración máxima de los dispositivos montados en el armazón del bogie (suspensión principal) es de ±3 g y los dispositivos y las piezas en suspensión no sufrirán deformaciones permanentes.

- La aceleración máxima de los dispositivos montados entre la carrocería y el bogie (suspensión secundaria) es de ±3 g y los dispositivos y las piezas en suspensión no sufrirán deformaciones permanentes.

4.5 Compatibilidad Electromagnética

- Se deben aplicar medidas para el sistema de control de los vehículos con el fin de impedir la interferencia con otros dispositivos, cumpliendo con la norma EN 50121.

4.5.1 Compatibilidad Electromagnética del Vehículo

- Cuando el tren está en movimiento dentro de un túnel o sobre las vías, no se producirá interferencia con las señales ni los equipos de comunicación junto a las vías.

- Se tomarán medidas para evitar la interferencia mutua entre los dispositivos electrónicos a bordo y los dispositivos eléctricos.

- En condiciones normales de funcionamiento, se tomarán medidas para asegurar que todo campo electromagnético generado por el tren no interfiera con las tareas normales de los pasajeros en cuanto a medios magnéticos, teléfonos móviles y comunicaciones inalámbricas de manera que puedan ser utilizados dentro del vehículo.

- Se debe evitar que la electricidad estática y los campos magnéticos de baja frecuencia interfieran con los marcapasos que pudiesen tener los pasajeros.

- Se deberán tomar medidas adecuadas para evitar la interferencia electromagnética de los dispositivos junto a las vías.

4.5.2 Compatibilidad electromagnética con los sistemas de comunicación y señalización.

- Se deberán tomar medidas para asegurar que todo campo electromagnético generado por un tren en condiciones normales de funcionamiento no interfiera con los sistemas de comunicación y señalización.

- El proveedor de los vehículos se comunicará y trabajará con el proveedor de los sistemas de comunicación y señalización (estos sistemas no forman parte del alcance del suministro del proveedor de vehículos) para Intercambiar datos de EMC (compatibilidad electromagnética) y funciones

pertinentes, resolver problemas de interferencia y asegurar la compatibilidad de los sistemas.

- Se deberán tomar medidas para evitar interferencias en la información de la pantalla del salón, la pantalla de la cabina, el circuito cerrado de cámaras y las pantallas de proyección de video a bordo durante el funcionamiento normal del tren.

5 Sistema de la Caja

5.1 General

- La estructura de los vehículos será integral Semimonocasco compuesto por perfiles plegados con paredes con alta resistencia.
- Su material deberá ser acero al carbono o aluminio y presentar resistencia y buen rendimiento ante todas las condiciones climáticas que pudieran presentarse durante el servicio.
- La DMU deberá disponer de un sistema de protección pasiva según lo definido en la Normativa EN15227.
- La caja cumplirá con los estándares de resistencia de Grado P-III estipulados en la Norma EN 12663-1, se debe verificar por medio de elementos finitos y ensayo sobre el prototipo.
- Las partes de la estructura que pudieran presentar acumulación de agua, deberán poseer orificios de descarga.
- Todas las áreas de desagüe serán confeccionadas en acero inoxidable diseñadas con grandes radios y diámetros de los conductos de manera de evitar la obstrucción de elementos solidos como hojas, papeles, etc.
- Los materiales a utilizar deberán presentar aplicaciones en uso ferroviario y su tipo y calidad se acordarán en las reuniones de proyecto.
- Por cada DMU, se debe entregar los certificados correspondientes al material y lote de producción.

5.2 Diseño de la estructura de la caja

- La caja deberá ser suficientemente sólida como para sostener su carga máxima durante el funcionamiento.
- Los requisitos de resistencia a la colisión de la caja de las DMU se deben tomar de la Norma EN 15227 considerando una categoría C-I.

- Se le realizará análisis de comportamiento estructural por medio de elementos finitos, en el cual se verifiquen los escenarios planteados en la norma.
- Las soldaduras de todos los elementos constitutivos de la Carrocería, se deberán realizar en conformidad con la Norma EN 15085.
- La caja deberá disponer de cáncamos de elevación a utilizarse en descarrilamientos, y bajo bastidor se debe disponer de Puntos de gateo (Jacking points) y eslabones de seguridad para evitar el desacople del bogie al izar el coche.
- La seguridad pasiva de las cajas de vehículos y ensayos de validación de componentes necesarios para el análisis de diseño se realizarán bajo EN 15227.
- Todas las fijaciones abulonadas sobre techos y laterales de la carrocería deberán ser de acero inoxidable.
- Todas las uniones adhesivas de la DMU deberán dar cumplimiento con la Norma DIN 6701.
- Las escaleras de acceso y emergencia vinculadas a la carrocería deberán ser abulonadas de manera de permitir el fácil reemplazo en caso de rotura.
- Todo el equipamiento instalado bajo bastidor debe encontrarse apoyado sobre soportes fijos y abulonados, de manera de evitar que los pernos de sujeción se encuentren trabajando con esfuerzos de tracción.
- Todos los bulones deben estar orientados de tal manera que la cabeza del mismo siempre esté dispuesta en la parte superior.
- Todos los bulones de seguridad (Tapas de Punta de eje, Calipers de Freno, etc.) deben disponer de trabas mediante alambre antiflojedad u otro mecanismo similar.
- Las abrazaderas de seguridad y las fijaciones de equipo bajo bastidor deberán estar dimensionada acorde a la Norma UNE-EN12663 de modo que no exista riesgo de caída a la vía de forma adicional elementos críticos bajo bastidor que sean susceptibles de desprenderse a la vía o que estén sometidos a aceleraciones o vibraciones, como los motores diésel o arboles de transmisión, deberán contar con un sistema de seguridad adicional que impida la caída de los mismos a las vías. En caso de no contar con el mismo, se justificará debidamente por el fabricante.

Las desviaciones dimensionales límite serán las siguientes:

Ítem	Desviación Limite (mm)
Longitud del Bastidor	+/- 10
Ancho del Bastidor	+/- 5
Diferencia entre diagonales transversales del bastidor	12
Deflexión de la viga lateral	2 < x < 12
Diferencia entre diagonales longitudinales del bastidor	12
Desviación de la línea central del centro de mesa desde línea imaginaria central del bastidor	5
Distancia entre centros de mesa	5

5.3 Pintura y acabado superficial

- Las DMU deberán ser entregadas con el color de pintura y el esquema decorativo definido por SOFSA en las reuniones de coordinación del proyecto.
- Todas las partes y componentes de acero de la DMU a pintar, deberán ser tratadas previamente con un granallado o arenado hasta superficie brillante entre grado C.Sa. 2 ½ y grado C.Sa.3 de acuerdo a la Norma 05.59.00 del Comité SIS/ASTM/SSPC.
- Luego, deberán ser recubiertas con dos capas de pintura primer/anti-corrosivo poliéster para mejorar la resistencia a la corrosión de acuerdo a la norma UIC 842-5.
- La pintura deberá ser duradera y no deberá aflojarse o desprenderse.
- El uso de masillas (poliéster), quedara destinado únicamente a pequeños sectores de aplicación con el fin de mejorar el acabado final. No se permitirá su uso cuando se utilice para mejorar ondulaciones en la carrocería o tapar defectos mecánicos producidos por un incorrecto proceso de fabricación.
- Con el fin de establecer una barrera para impedir la acción del agua, impermeabilizando y sellando juntas y grietas, y al mismo tiempo, actuando como compuesto insonoro y anti vibrante, el bajo bastidor se pintará con un

protector a base de resinas Estireno Acrílicas emulsionadas, pigmentos y aditivos especiales de Color Gris Espacial.

- El exterior de la carrocería se pintará con esmalte poliuretanito bicapa con acabado basado en compuestos de siloxano alifático (antigrafitti), la pintura bajo bastidor, tanque de combustible y bogie será de color gris espacial. Se deberá aplicar UIC 842-1, UIC 842-3 y UIC 842-5 en conjunto con Norma FA 8 212.

  Se deberá cumplir con las siguientes Normas:

- IRAM 1109-B6 Pinturas. Métodos de ensayo generales. Método de ensayo de adhesividad.
- IRAM 1109-B21 Pinturas. Métodos de ensayo generales. Método de determinación de la resistencia al impacto.
- IRAM 1109-A4 Pinturas. Métodos de ensayo generales. Método de evaluación de las condiciones de aplicación.
- IRAM 1109-A1 Pinturas. Métodos de ensayo generales. Método de determinación del asentamiento.
- IRAM 1109-A6 – Método de determinación del pigmento.
- IRAM 11913 - Materiales de construcción. Reacción al fuego. Determinación de la propagación superficial de llama de las pinturas retardantes de llama.
- EN 45545-2 – Requisitos para el comportamiento frente al fuego de los materiales y componentes.
- Los tratamientos de preparación, aplicación de pintura y calidad de los materiales utilizados, deberá garantizar una integridad y no desprendimiento de por lo menos 15 años de operación.

6 Tracción y Choque

6.1 Sistema de Acoplador y Pasillos

- Los dispositivos de choque y tracción entre coches deberán dimensionarse para garantizar la integridad del tren teniendo en cuenta los esfuerzos longitudinales de tracción y frenado definidos por las Normas UIC 522-2, EN 15227 y DIN 16019 (aplicable para el desarrollo y análisis de diseño).
- Se deberá presentar un criterio de selección de todos los elementos que conformen el sistema de seguridad pasiva, que tendrá que verificar cumplimiento con la Normativa EN15227.

- Las partes conectoras intermedias entre los extremos de los coches TC, M y MP dispondrán de acoplador semipermanente, anti acaballamiento (anti climber).
- Los coches TC de los extremos como así también, la conexión entre los dos coches motrices MP intermedios, estarán equipados con un sistema acoplador automático con cabezal compatible con el de las DMU CNR Tangshan existentes (Dellner, referencia de fábrica 1045211) y sistema antiacaballamiento.
- Las conexiones intermedias entre coches deberán contar con un pasillo, con fuelle y pasarela.
- El sistema de acople deberá estar diseñado para que una DMU pueda tanto remolcar, como así también, ser remolcadas por otra DMU con aplicaciones de freno y también por una locomotora.
- Se deberá proveer 4 (CUATRO) equipos acopladores de transición para poder vincular las DMU adquiridas con locomotoras ya existentes en Argentina.

6.2 Configuración de los acopladores

-TC1 **(+)** M1 **(+)** MP1 (**-)** MP2 **(+)** M2 **(+)** TC2**-**

Referencias:

(+): Conexión de pasillo y acoplador semipermanente.

(-): Conexión de pasillo y acoplador automático.

-: Acoplador final automático

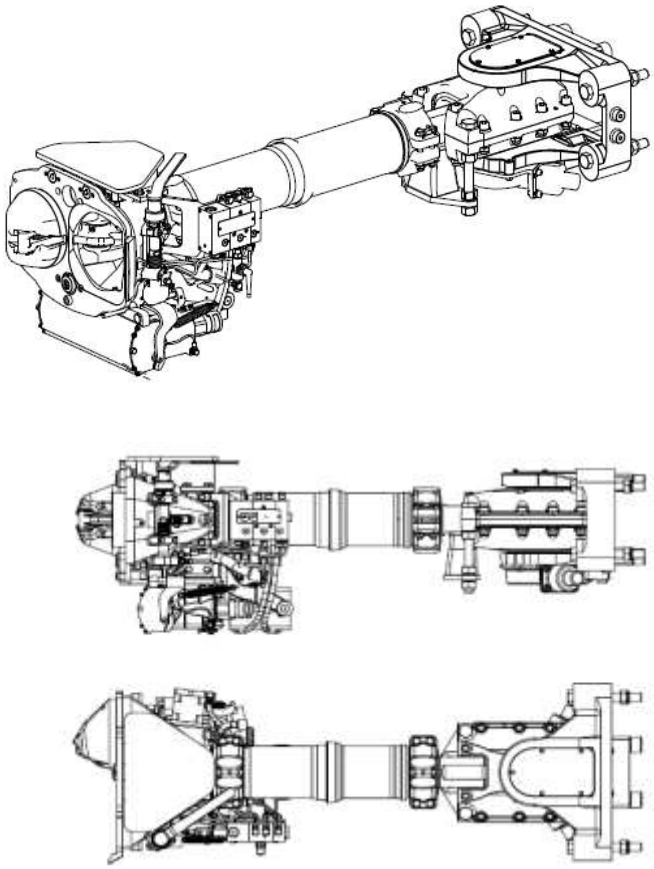
6.3 Aparato de enganche del acoplador automático

- El frente de los coches TC en los extremos de la cabina de conducción y la conexión intermedia entre coches MP tendrá Un (1) acoplador automático de marca y calidad reconocida internacionalmente. SCHARFENBERG o DELLNER, los mismos deberán ser totalmente compatibles mecánica y neumáticamente con los acopladores de las DMU CNR Tangshan que ya se encuentran funcionando en la República Argentina (Dellner, referencia de fábrica 1045211)

- El acoplador de los coches extremos TC contará con conexión entre coches mecánica y neumática y los acopladores intermedios MP con conexión mecánica, neumática y eléctrica.

- Esta clase de acoplador enganchará y desenganchará mecánica, neumática y eléctricamente el vehículo automáticamente sin necesidad de trabajo manual ni de personal para ningún tipo de accionamiento debajo de la DMU. Si el ángulo horizontal o vertical está dentro del rango de tolerancias, el acoplador deberá igualmente ser acoplado. Durante las reuniones de proyecto la Contratista deberá entregar la documentación que detalle las condiciones de funcionamiento admisible del acoplador.
- El desacople será de accionamiento automático.
- Este acoplador deberá realizar curvas verticales, curvas horizontales y movimiento rotante.
- La barra de tensión del acoplador estará equipada con un artefacto que absorbe energía.
- El acople dispondrá de un dispositivo de centrado que podrá estar compuesto por amortiguadores hidráulicos o resortes.
- UN (1) artefacto de alineación neumática mantendrá al acoplador desenganchado alineado con el eje longitudinal, para evitar movimiento lateral.
- Cada acoplador de los coches intermedios MP deberá contar con una botonera de conexión eléctrica retráctil de acople y desacople neumático, el cual se efectuará de forma automática. Los contactos deberán ser de tipo pin fijo enchufable. Los Contactos deberán tener una redundancia que se distribuirá simétricamente entre ambas mitades de la pinera.
- En el caso del acople intermedio entre coches MP, el mismo deberá contar con un lazo de seguridad eléctrico que actúe en caso de tren dividido (desacople involuntario). Aplicando corte de tracción y freno de emergencia de todos los coches. Asimismo. Aplicando corte de tracción y freno de emergencia de todos los coches. Asimismo, deberá contar con un enclavamiento que impida el desacople con el tren en movimiento o que las mismas se encuentren sin freno aplicado y/o la presión de depósito de freno sea inferior a 5 bar. El sistema deberá funcionar con la lógica Fail Safe.
- En el caso de los acoples de los extremos de los coches cabina, se deberá contar con un sistema de seguridad que actúe en caso de tren dividido, aplicando freno de emergencia y corte de tracción de la DMU. También deberá contar con un enclavamiento de las mismas características que en el acople automaticointermedio.

- El acoplador debe estar diseñado para soportar una velocidad de acoplamiento máxima de 7km/h en condición de carga AW0. Esta condición será comprobada mediante un ensayo.



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

Figura 1. Aparato de enganche automático para acoplador frontal de los coches de los extremos.

6.4 Barra de tensión y aparatos de enganche semipermanentes

- El fabricante del acoplador intermedio y del acoplador automático deberá ser el mismo.

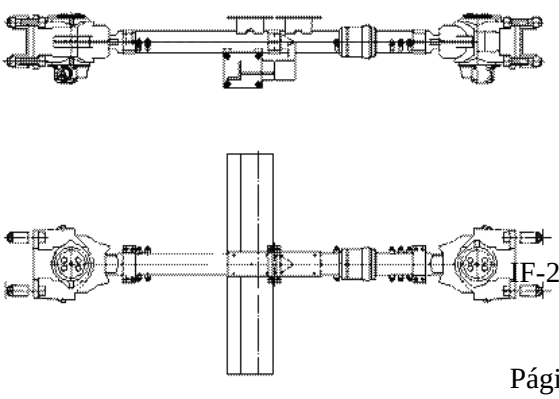


Figura 2. Barra de tensión y aparato de enganche semipermanentes.

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

- Función de la barra de tensión y aparato de enganche semipermanentes: acople mecánico manual, sin función de desacople mecánico automático, acople neumático manual. El desacople se realizará en la estación mediante un método no neumático.
- El acople de un aparato de enganche y el acoplador semipermanentes: la barra de tensión semipermanentes sin tope y el acoplador semipermanente con tope deberá ser conectada por CUATRO (4) tornillos y UN (1) aro sujetador para remover el espacio libre axial en las partes conectoras y aumentar la comodidad. Las operaciones de acople y desacople serán realizadas manualmente. La estructura del aro sujetador deberá ser simple de montar y desmontar. Ver figura 3 del diagrama de un aro sujetador.

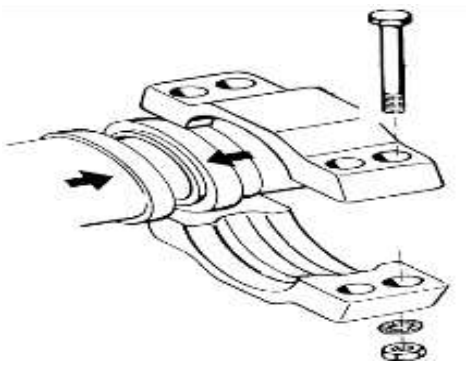


Figura 3. Montaje de un aro sujetador

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

6.5 Montaje de anti acaballamiento

- Cada extremo del coche, incluidos los extremos de cabina, estará equipado con un montaje anti acaballamiento.
- El dispositivo anti-acaballamiento deberá encontrarse montado a ambos lados del aparato de enganche semipermanente en los Coches Intermedios y del enganche automático en los Coches Motrices con Cabina. El conjunto

de antiacaballamiento, enganche y área de deformación de la estructura de carrocería deberá cumplir los requerimientos de los escenarios de colisión para categoría C-I para un tren tal como lo estima la norma UNE-EN 15227.

- En el caso de producirse un choque de trenes, el acoplador deberá ser colapsable y el amortiguador del aparato anti acaballamiento reducirá las roturas del tren.

6.6 Pasillo entre coches

- La conexión entre coches se deberá regir por las Normas EN 16286-1 y EN 16286-2.
- La conexión entre coches intermedios se dispondrá entre DOS (2) coches para conectar el paso entre ambos. Es una parte flexible de los coches y se deberá acomodar al movimiento relativo entre ambos, aun en los radios de operación más críticos de la traza.
- El pasillo adoptará un tipo de paso amplio. El espacio para pasar no deberá ser inferior a 1200mm y la altura neta de paso no deberá ser inferior a 1900 mm.
- La solidez y el diseño estructural del pasillo deberán garantizar una completa seguridad y comodidad cuando los pasajeros caminen a través del corredor entre DOS (2) coches.
- Diseño estructural: El pasillo estará formado por UN (1) fuelle plegable, UNA (1) placa de pie y una placa puente, todos ensamblados.
- El fuelle será de tipo bipartido.

  El procedimiento de separación deberá ser sencillo desde el interior, a través de una llave especial destinada para tal fin. Cada mitad deberá poseer un mecanismo de sujeción que permita retraer el fuelle hacia la carrocería del coche cuando se encuentre desacoplado.
- Los pisos de la pasarela no presentarán diferencias de nivel u otras obstrucciones que impidan la seguridad de circulación de pasajeros.
- Los revestimientos laterales no presentaran riesgos para pasajeros en lo que respecta a movimientos relativos.
- La zona del pasillo deberá estar perfectamente iluminada desde el salón de pasajeros y dispondrá fácil acceso a los pasamanos.
- El fuelle deberá ser resistente a hidrocarburos tales como aceites, grasas, fluidos hidráulicos y su vida útil deberá ser de al menos 10 años.
- Deberá poseer en su parte inferior orificio de drenaje de líquido y en su parte superior cáncamos para su izaje.

- El pasillo cumplirá los requisitos de ser impermeable al agua y polvo, además deberá disponer de un buen aislamiento térmico y acústico. Dichas características de aislamiento serán lo más cercanas posible a las zonas del resto del coche.

- El fuelle de interconexión deberá ser de material resistente y cumplir con la norma EN 45545 en cuanto a requisitos de la protección contra fuego.

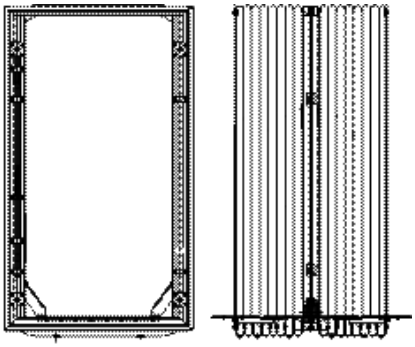


Figura 4. Vestíbulo fuelle.

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

7 Bogies

7.1 Descripción General

- El bogie será diseñado con la estructura de la caja soportada directamente por suspensión de aire.
- La concepción, fabricación y validación de los bogíes deberá cumplir lo establecido en la Norma EN 13749. Se deberá adoptar la categoría B-II de la citada Norma (bogies para vehículos de pasajeros urbanos e interurbanos, con tracción y sin tracción).
- En el control de fabricación del bastidor del bogie se realizarán las siguientes verificaciones:
    - Se comprobará la soldadura del bastidor de bogie, según Norma EN 15085-4/5 (Inspección visual y por métodos de ensayos no destructivos).

- Se realizará una verificación dimensional del bastidor del bogie
- Se verificará la solidez de la estructura de todos los componentes del bogie claves en el soporte de la carga, donde se encuentran incluidos la estructura del bogie, el soporte donde se engancha el motor, el soporte del cabezal de freno, el asiento del tope lateral, el perno central, la viga central, la viga, etc.
- Nota: Estas verificaciones serán realizadas por la Contratista, y serán supervisadas por SOFSA mediante el método de muestreo en un porcentaje a determinar en base al sistema de calidad y de fabricación utilizado. Adicionalmente, y para aquellas verificaciones que no sean supervisadas por SOFSA, la Contratista realizará una revisión de la documentación que avale la realización de esas verificaciones.
- El registro documental de esta actividad de control interno del proceso de producción será entregado a SOFSA en formato digital y físico para cada uno de los bogies fabricados.

- El diseño de los bogies estará basado en el principio de reducción del costo del ciclo de vida (sigla en inglés LCC). Se llevará a cabo el mantenimiento basado en el módulo reemplazable para reducir el tiempo en que los bogies estén fuera de servicio.
- Los componentes y la estructura de un bogie remolque serán diseñados en lo posible de la misma manera que aquellos de un bogie motriz para poder intercambiar la mayor cantidad de partes y componentes.
- La totalidad de los bogies deberán estar conectados a tierra para canalizar las descargas indeseadas evitando la rotura o desgaste de componentes.

Tipo	Bogie Motriz	Bogie Remolque
Trocha	1000mm	
Carga del eje	≤17 t	
Velocidad diseñada	120 km/h	
Velocidad Máxima	100 km/h (a régimen continuo)	
Estructura	Tipo H soldada de acero	
Diámetro de las ruedas	920 mm (nuevo) / 850 mm (usado) (indicativo)	
Tipo de Suspensión	Suspensión Primaria: Deberá contar con sistemas de resortes helicoidales y amortiguadores hidráulicos.	

	Suspensión Secundaria 2 sets de suspensión de aire (Balonas) reguladas por una válvula de altura cada una según carga y compensadas entre ambas con válvula Compensadora. (1 Conjunto por bogie) Dos amortiguadores hidráulicos laterales.	
Mecanismo de tracción	Silent block con dos bieletas de tracción (Disposición en forma de Z) conectado a Perno central. Se aceptarán otros diseños si la Contratista demuestra que cumplen con la Normativa y características descriptas	
Tipo de unidad de freno	Freno a disco. Deberá ser de última generación. Deberá ser de la misma marca que el sistema de frenos de la DMU. Discos montados en ambos laterales de la rueda.	Freno a disco. Deberá ser de última generación. Deberá ser de la misma marca que el sistema de frenos de la DMU. Discos montados en ambos laterales de la rueda.
Cantidad de unidades de freno	Dos por eje.	Dos por eje.
Vida útil del diseño	30 años	

7.2 Estructura del bogie

- El bastidor del bogie deberá ser de estructura en forma de H, soldada de acero.
- El diseño de la estructura del bogie cumplirá con los estándares de soldadura de la norma EN 15085. La resistencia de la estructura del bogie motriz y remolcado deberá cumplir con los requisitos estipulados en los estándares EN 13749. Los cálculos por elementos finitos de rigidez, resistencia y fatiga serán presentados en las reuniones de diseño por el fabricante. El fabricante deberá realizar ensayo de rigidez, resistencia y fatiga de cada modelo de bogie. La construcción integral de la estructura cumplirá con la distribución y transmisión del peso.
- La estructura y la caja de punta de eje deben cumplir con la Norma EN 15827 o componente de reconocida Confiabilidad en la industria ferroviaria local.
- La interface para instalar el set de suspensión de aire tendrá su lugar en la parte central del apoyo lateral de la estructura del bogie.

- Se deberá instalar un sistema de areneros comandados desde la cabina cuyo accionamiento deberá tanto de accionamiento manual como automático.
- Deberá contar con un sistema lubricador de pestañas, según Norma EN15427+A1.
- La interfaz para instalar el motor de tracción y la barra de tracción se encontrará en el medio de la viga transversal principal del bogie motriz y del bogie remolcado. ; la interfaz para instalar dispositivos de frenado ser{a en la viga lateral.
- La vida útil del bastidor del bogie no será menor a 30 años.

7.3 Set de ruedas (Par montado)

- El set de ruedas estará compuesto por DOS (2) ruedas de acero de UNA (1) pieza de un diámetro de 920 mm (indicativo).
- El diseño y la producción de las ruedas cumplirán con el estándar EN 13262. El perfil de la rueda será el indicado en el plano Plano CNNYETF-MR-PLA-0001 . La superficie de la rueda será torneada íntegramente**.** La dureza y clasificación de ejes y ruedas serán definidas en las Reuniones de Proyecto.
- La geometría de los pares montados de ruedas nuevos, rehabilitados y en servicio, deberán responder a la especificación FAT MR-704 y su complementaria CNNyETF-MR-PM-0001-01 y Plano NEFA 1214.
- Los ejes montados cumplirán los requisitos técnicos de los apartados 3 y 5.4, de los anexos E y F, relativos a la cualificación y la entrega del producto, de la Norma EN 13260, complementándose cuando proceda con la Norma UIC 813.
- Se realizará una inspección de ultrasonido para el eje sin terminar y una inspección de partículas magnéticas para el eje ya torneado, cuyos protocolos formarán parte del Registro de Ensayos a entregar perteneciente a cada coche conforme se señala en el Anexo 6 A. El ensamble del set de ruedas será conforme a los requisitos de SOFSA. Las gráficas de calado de ruedas formaran parte del Registro de Ensayos que deberá entregarse a SOFSA. La Contratista deberá entregar de acuerdo a la Norma EN 13261+A1 NEFA y FA8006, un Certificado de Calidad del material del eje donde conste: composición química del acero y ensayo de dureza.
- Los cuerpos de eje cumplirán, en cuanto a los métodos de diseño, las especificaciones de las Normas EN 13103 y EN 13104, según sea eje remolcado o motriz y en lo relativos a la calificación y el suministro del producto, de la Norma EN 13261.

- Las ruedas deberán fabricarse conforme a los requisitos relativos a la cualificación y la entrega del producto, de la Norma EN 13262 respetando los desgastes especificados en el plano NEFA 1214
- En lo relativo a la validación técnica se cumplirá con lo establecido en la Norma EN 13979-1.
- Para el sistema de ruedas con disco de freno acoplado al velo mediante tornillos, las condiciones de diseño, ensayos y mantenimiento serán fijadas en las Reuniones de Proyecto conforme lo establecido en el Anexo 7.
- Los ensayos a los componentes son los definidos en las Normas EN 13262 y EN 13979-1 y la Norma UIC 510-5.
- El ensayo de tipo al vehículo completo para el sistema antibloqueo será el especificado en la Norma UIC 541-05.

7.4 Rodamiento

- Los rodamientos serán de marca SKF, FAG, TIMKEM u otra reconocida internacionalmente de uso ferroviario, siendo la marca escogida la que se utilice en la totalidad del equipo, sin permitir variaciones de marcas entre los distintos elementos. Deberá tener una vida útil de más de tres millones de kilómetros (2.400.000 Km).
- Los sensores de velocidad serán equipados de forma correspondiente en la posición del extremo del eje en cada coche. Basada en la información de la señal de velocidad enviada por el sensor de velocidad de la computadora receptora, la fuerza de frenado podrá ser ajustada como corresponde para evitar planchaduras en las bandas de rodadura.
- Los rodamientos serán conforme a la Norma EN 12080.
- Los ensayos de tipo se definen en la Norma EN 12082.
- Las grasas cumplirán las prescripciones de la Norma EN 12081.
- Se deberá indicar la designación comercial de la grasa a utilizar y su equivalente en el mercado local.
- Los ensayos de tipo se definen en la Norma EN 12082.
- Para el conjunto montado de las cajas de eje se contemplarán las especificaciones contenidas en la Norma EN 12082.
- Los ensayos de tipo se definen en la Norma UNE-EN 12082.
- El bloque de rodamiento será auto sellado.

- **Dispositivo de caja de eje y suspensión primaria**

- Se utilizará el dispositivo de caja de eje del tipo brazo oscilante para obtener óptimo rendimiento dinámico del coche. El bastidor del bogie será soportado por un resorte de acero en espiral ubicado en la caja del eje.
- Se equipará el bogie con un amortiguador vertical en cada caja de punta de eje. Con el fin de optimizar el confort de marcha del coche, se colocará una almohadilla de goma debajo del resorte de acero para absorber vibraciones de alta frecuencia. El aparato deberá ofrecer las ventajas de una estructura simple con altos niveles de adaptabilidad a diferentes vías, mantenimiento conveniente, bajos costos, mayor utilización, etc.
- Respecto a la suspensión primaria, se aceptarán alternativas con mayor cantidad de amortiguadores en caso de requerirse, el Contratista deberá presentar la correspondiente justificación del caso
- El resorte helicoidal deberá cumplir con la Norma EN13298.
- Cada caja de punta de eje contará con un sensor de temperatura de rodamientos, esta información sensada será transmitida al TCMS de la DMU y deberá ser visible en la pantalla HMI de las cabinas de conducción.
- Los sensores de velocidad y temperatura deberán ser protegidos mecánicamente con el fin de evitar roturas o arrancamiento de cables.

7.5 Suspensión Secundaria

- Cada bogie estará equipado con suspensión de aire. Los resortes neumáticos sostendrán el peso de la caja y restablecerán la desviación lateral y los movimientos entre la caja y el bogie. La suspensión secundaria se completará con amortiguadores transversales, el pin central y la barra de tracción. La balona asegurará el rendimiento de la rigidez vertical dentro del rango de carga en caso de falta de presión en el circuito de aire.
- La válvula de nivelación será usada para ajustar las desviaciones relativas entre la caja y el bogie con el fin de mantener la misma altura bajo diferentes niveles de carga. Las válvulas de presión diferencial se instalarán entre los sets de suspensión de aire del mismo bogie, físicamente entre los dos travesaños de la H del bastidor, que hacen cada uno de depósito de aire para una valona, con el objeto de equilibrar las diferentes presiones que pudieran aparecer en la suspensión de aire.
- En el caso de que la cápsula del set de suspensión de aire se dañe, la caja quedará sostenida por la suspensión primaria y por los resortes de goma laminados mencionados anteriormente, en el caso de que todos los sistemas

funcionales estén operando correctamente, el coche podrá seguir circulando. La Contratista deberá especificar bajo la condición precedente cuales podrán ser los parámetros de velocidades de circulación.

- El depósito de aire auxiliar estará suspendido en el bastidor inferior de la carrocería y proporcionará aire a las balonas.
- Se deberá cumplir con la Norma UIC 615-1, apartado 3.3.

7.6 Mecanismo de tracción

- Se utilizará una barra con una disposición de estructura tipo Z para transmitir la tracción y la fuerza de frenado entre el bogie y la carrocería del coche. Un extremo de la barra estará conectado al asiento de tracción y el otro extremo estará conectado a la viga transversal del bogie. Esta estructura es simple y fácil de montar.
- Los componentes deberán dar cumplimiento a la norma EN13749.

7.7 Motores de Tracción y Mecanismo de Transmisión

- Cada mecanismo de transmisión incluirá una caja reductora, un motor de tracción, caja de rodamiento y soporte tubo de transmisión para el motor. Se aceptarán otras alternativas de diseño del mecanismo de transmisión en el caso de demostrarse prestaciones equivalentes o superadoras a las solicitadas. Las que quedaran sujetas a estudio y aprobación de SOFSA.
- El motor de tracción deberá ser de Corriente Alterna del tipo asincrónico trifásico y estará fijado rígidamente a la caja reductora y colgará del bastidor. Cada motor de tracción estará suspendido por una barra con silentblocks.
- El soporte tubo de transmisión debe encontrarse montado sobre rodamientos.
- El motor deberá ser de tipo de enfriamiento autoventilado. La carcaza de la caja reductora de engranajes deberá ser de una sola pieza de acero o fundición. El engranaje y el rodamiento se deben lubricar por salpicadura. Se utilizarán sellos laberinticos para evitar la fuga de aceite entre la caja de engranajes y el eje.
- 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 de tracción deberá poder funcionar de forma segura con la misma función aun trabajando a máxima velocidad (100km/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.
- El reductor deberá ser robusto y de funcionamiento silencioso utilizando engranajes helicoidales.
- Los rodamientos del reductor deberán ser de marca reconocida internacionalmente.
- Los rodamientos deberán estar diseñados para soportar una vida útil correspondiente a un ciclo de mantenimiento completo.
- Se deberá entregar las curvas de potencia, cupla y velocidad del sistema de transmisión completo.
- Durante las reuniones de diseño se deberán indicar relación de transmisión, tipo de diente, material de los engranajes, tratamiento térmico, controles y exigencias de calidad requeridas durante la fabricación.
- En caso de que los engranes estén calados en su eje, deberán disponer de los correspondientes orificios para su decalado por inyección de aceite.
- Para el caso del Bogie tractivo prototipo, los reductores deberán ser probados dinámicamente. Durante las reuniones de diseño se establecerán las condiciones de ensayo y los criterios aceptación y rechazo.
- La lubricación será realizada por aceite y dispondrá de mirilla de verificación y tapón de drenaje magnetizado. Ambos elementos deberán estar ubicados en una posición cómoda para que el personal de mantenimiento pueda realizar las acciones y verificaciones correspondientes.
- Se deberá indicar la designación comercial del aceite a utilizar y su equivalente en el mercado local.
- Cada Motor de Tracción y cada caja de reductora deberá contar con sensores de temperatura de rodamiento. Esta información sensada será transmitida al TCMS de la DMU y deberá ser visible en la pantalla HMI de las cabinas de conducción. Las variables deberán poder transmitirse de manera remota desde el TCMS hacia tierra sin excepción mediante un paquete de información exportable a Microsoft Excel.

7.8 Dispositivo de frenado

La unidad de freno de pinza compacta se instalará en los bogíes motrices y bogíes remolcados. La unidad de freno estará compuesta por un cilindro de freno, pinza de freno, soporte de palanca, soporte de pastillas y pastillas de freno. Cada bogie de todos los Coches contará con 4 unidades de freno en total. Se deberán disponer en los bogies la cantidad necesaria de unidades de freno de estacionamiento de accionamiento automático para que la séxtupla permanezca totalmente frenada solo con las unidades de freno de estacionamiento accionadas, en la condición más desfavorable, con una rampa de 20 ‰, bajo la condición de carga de AW4. El cálculo del freno de estacionamiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 14531:2016, validándose a través de los ensayos correspondientes.

La DMU deberá ser capaz de retomar la marcha bajo esas condiciones en modo degradado (50% de la capacidad de tracción). La distribución (ubicación) de los cilindros de freno con la función de freno de estacionamiento en los bogies de todos los coches a deberá ser presentada, junto con el cálculo mencionado, en las reuniones de diseño.

Todos los cambios introducidos en la totalidad de los coches deberán garantizar la intercambiabilidad entre los mismos.

La fuerza de frenado se ajustará en función de la carga del coche.

El cilindro de freno con ajustador automático de holgura podrá ajustar automáticamente la distancia entre la pastilla de freno y el disco de freno de acuerdo con el estado de desgaste. También será fácil de ajustar cuando se reemplacen las pastillas.

Las unidades de freno serán de aplicación ferroviaria y de marca reconocida internacionamente (KNORR BREMSE, WABTEC, FAIVELEY u otro reconocido en la operación ferroviaria en la República Argentina). El contratista ofrecerá al menos dos marcas y se adoptará la que defina SOFSA. Las unidades de freno deberán ser de la misma marca que todos los componentes del sistema de frenos.

7.9 Dispositivo de puesta a tierra

Cada bogie, dispondrá de un par montado que se encontrará conectado a tierra (eléctricamente), para evitar el deterioro de las pistas de los rodamientos por la circulación de corriente estática a través de los mismos. Para poder realizar la

conexión entre el eje y el bastidor en paralelo al circuito que se cerraría a través del rodamiento, se hace uso de una pista montada en la punta de un eje, y una porta carbón y carbón montado fijo en la tapa de la caja.

7.10 Accesorios

- Las ruedas que pertenecen al par montado que se encuentra al frente del primer coche en el sentido de marcha deberán ser protegidos por quitapiedras cumpliendo lo establecido al respecto en la Norma UIC 615-1 apartado 7.
- Como mínimo 1/3 de las ruedas de las DMU deberá disponer de un lubricador de pestaña que cumpla con las siguientes características:
    - Debe dar cumplimiento a la Norma EN 15427.
    - Debe poseer un componente antifriccionante sólido compuesto de Disulfuro de Molibdeno.
    - Debe ofrecer el menor desgaste posible del sistema Rueda-Riel.
    - El coeficiente de fricción debe encontrarse entre $0,1 \leq \mu \leq 0,25$
    - Su funcionamiento debe ser mecánico.
    - Debe poseer un medio para comprobar y ajustar la cantidad de lubricante suministrado.
    - Debe poseer un orificio u otro sistema que permita verificar la cantidad de lubricante restante.
    - En caso de que existan partes plásticas, las mismas deberán ser resistentes a temperaturas de hasta 70 ºC y deberán estar protegidas contra rayos UV.

7.11 Cálculos

7.11.1 Cálculo dinámico

- Se deberá presentar un modelo de diseño de un coche completo y calcular el rendimiento dinámico de ese coche que incluya la seguridad y la comodidad en viaje del coche.
- Las pruebas de aceptación de las características de funcionamiento deberán ser conforme con la norma EN 14363.
- Se pesará el vehículo en báscula o dispositivo de pesaje equivalente, conforme a la Norma EN 50215, determinándose las masas del vehículo a partir de las cargas por rueda obtenidas.
- En el ensayo de serie, se realizará el pesaje siguiendo las prescripciones de la Norma EN 50215. Los valores obtenidos en la medición de cada coche formaran parte del Registro de Ensayos.

7.11.2 Cálculo de la solidez de la estructura

- Se verificará la solidez de la estructura de todos los componentes del bogie claves en el soporte de la carga, donde se encuentran incluidos la estructura del bogie, el soporte donde se engancha el motor, el soporte de cabezal de freno, el asiento del tope lateral, el perno central, la viga central, la viga, etc.
- La concepción, fabricación y validación de los bogies deberá cumplir lo establecido en la Norma EN 13749. Los cálculos por elementos finitos de rigidez, resistencia y fatiga serán presentados en las reuniones de diseño por el fabricante.
- Se realizarán los ensayos de tipo a vehículo completo contemplados en la Norma EN 13749. El fabricante deberá realizar ensayo de rigidez, resistencia y fatiga de cada modelo de bogie.

NOTA: Estas verificaciones serán realizadas por la Contratista y serán supervisadas por SOFSA. El registro documental de esta actividad de control interno del proceso de producción será parte del Registro de Ensayos.

7.11.3 Pintura y Acabado superficial

- Todas las partes y componentes de acero del bogie a pintar, deberán ser tratadas previamente con un granallado o arenado hasta superficie brillante entre grado C.Sa. 2 ½ y grado C.Sa.3 de acuerdo a la Norma 05.59.00 del Comité SIS/ASTM/SSPC.
- Luego, deberá ser recubierto con dos capas de pintura primer/ anti-corrosiva poliéster para mejorar la resistencia a la corrosión de acuerdo a al estándar UIC 842-5.
- El exterior del bogie se pintará con tintas y color Gris Espacial.
- La pintura deberá ser duradera y no deberá aflojarse o desprenderse
- El uso de masillas (poliéster) quedará destinado únicamente a pequeños sectores de aplicación con el fin de mejorar el acabado final. No se permitirá su uso cuando se utilice para mejorar ondulaciones en la carrocería o tapar defectos mecánicos producidos por un incorrecto proceso de fabricación.
- Los tratamientos de preparación, aplicación de pintura y calidad de los materiales utilizados, deberá garantizar una integridad y no desprendimiento de por lo menos 15 años de operación.

8 Sistema de Frenos

8.1 General

- Se adoptará un sistema de freno electroneumático controlado por microprocesador. El mismo deberá ser en su conjunto de primera marca reconocida (KNORR BREMSE, WABTEC, FAIVELEY u otro reconocido en la operación ferroviaria en la República Argentina). El contratista ofrecerá al menos dos marcas y se adoptará la que defina SOFSA

- La marca de los distintos órganos y componentes del sistema de frenos en su conjunto (Suministro de aire, control de frenos, unidades de freno, etc) deberá ser la misma.

- El sistema de freno estará compuesto por un freno eléctrico y un freno neumático del tipo Blending.

- El sistema de frenado dispondrá de un sistema de los denominados KBGM-P o similar, protección contra el deslizamiento de rueda que estará acorde a la norma EN 15595 o estándar UIC 541-05.

- En las aplicaciones del freno, será el freno eléctrico el primero en actuar y si la fuerza de frenado solicitada es mayor o la velocidad es baja, el freno neumático compensará. Esta interacción será realizada de manera automática, y no se generarán cambios bruscos en el comportamiento del tren mientras dure el proceso.

- Se utilizará solo un master controller para las funciones de tracción y de freno eléctrico y neumático.

- No se podrá traccionar la unidad si la presión de aire en la cañería no alcanza el valor mínimo para brindar el frenado de emergencia según la condición de carga que posea en ese momento.

- Este proceso automático estará controlado por un módulo de control de freno neumático y eléctrico.

- Se colocará UN (1) módulo de control de freno neumático y eléctrico por cada coche motriz y UN (1) módulo de control de freno neumático por cada coche remolcado.

- El sistema dispondrá de una corrección automática durante el frenado que se regulará en función de la carga que posea el tren con el fin de poder mantener constante el comportamiento dinámico de la DMU. El sensado de la carga dispondrá de un error de +/- 2%.

- El freno eléctrico será de tipo reostático. Se deberán colocar resistencias de freno para convertir en calor la energía excedente generada durante el frenado. Las resistencias de frenado se ubicarán en el techo de la unidad, y su valor en capacidad de potencia a disipar deberá ser mayor que el valor de potencia en capacidad de tracción.

- Las resistencias de frenado deberán de disponer de medidas de protección previstas para que el calor disipado no afecte al recinto de pasajeros, a los usuarios en andenes ni al personal de mantenimiento, previendo también el aislamiento y señalización adecuados.
- El sistema de instalación será dispuesto en bloques fácilmente desmontables
- Las resistencias deberán soportar los choques y vibraciones según la Norma EN 61373.
- El sistema de frenado dispondrá de la función de autodiagnóstico y registro de fallas.
- En la pantalla HMI del conductor, deberá presentarse información del sistema. (Falla Presente, Registro de Fallas, Porcentaje de aplicación de freno, aplicación del freno de estacionamiento, corrientes freno eléctrico, estado del control de anti patinaje, etc.)
- Todos los depósitos de aire deben disponer de válvulas de purga. Las mismas deben encontrarse protegidas mecánicamente contra golpes de objetos ubicados en la vía. Además, la palanca de accionamiento de cada válvula, debe encontrarse en posición paralela a la vía cuando se encuentren en posición cerrada.
- Previo al montaje los depósitos de aire deben ser ensayados a la presión máxima de trabajo bajo la norma EN 286-3 y EN 286-4.
- La utilización del aire del circuito de freno para otras aplicaciones estará prohibida. El circuito de freno dispondrá de su propia reserva de aire para la aplicación.
- Los diferentes elementos que componen el sistema de frenado de aire comprimido deberán ser conforme a lo especificado en las series 541 a 546 de las UIC, en los casos que corresponda, y en su totalidad estar conforme a la norma EN 16185-1.
- En los ensayos de serie a vehículo completo se realizará un protocolo estático de freno siguiendo las prescripciones del programa estándar de la norma EN 16185-2.
- Se realizará un ensayo Tipo con carga conforme se establece en el Anexo 7. Este ensayo se realizará conforme norma EN 16185-2.
- El conductor deberá tener a su disposición DOS (2) mandos de freno de emergencia.
- Uno de los mandos deberá ser accionado por el control maestro.
- El mando restante se encontrará ubicado en la consola de conducción y será de los tipos golpe de puño con enclavamiento mecánico.

- Dentro del salón de pasajeros se ubicará un mando de freno de emergencia accesible y protegido por un cobertor que se podrá romper en caso de emergencia.

- El freno de emergencia debe actuar de manera automática en caso de que se produzca un desacoplamiento accidental entre coches o en el caso de que la DMU se encuentre siendo remolcada y se desacople de la unidad tractiva. (Otra DMU o Locomotora). Además, se deberá aplicar en el caso de que existan dos DMU funcionando en Tándem.

- Los trenes deberán estar dotados de un dispositivo que corte inmediatamente el esfuerzo de tracción en caso de frenada de servicio y/o de emergencia.

- El sistema de frenos deberá poseer una función de lectura de datos de manera remota transmitiendo desde el TCMS, con el fin de poder realizar un mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM).

- Deberán poder monitorearse las siguientes variables:

  Estado de funcionamiento de Compresor (Hs uso, Corriente Motor)

  Historial de Fallas del Sistema de Frenos

  Registro de Fallas presentes en el Sistema de Frenos (*)

  Presión Cañería Principal y de Frenos (*)

  Presión Cañería de suspensión neumática (*)

  Accionamiento de Electroválvulas y presostatos (*)

  Valores Analógicos de todos los sensores de presión de la Unidad de Control de Freno (*)

  Contador de Accionamientos del Compresor

  Consumo del motor del Compresor (*)

  Presión de entrada y salida de filtro de aceite del Compresor (*)

  Deberá poder determinarse, mediante la comparación contra una curva tipo en condiciones óptimas, el estado del sistema de frenos analizando su efectividad en el frenado. Para ello se analizará el estado de carga del tren, la demanda de freno y la distancia de frenado.

  Las variables marcadas en (*) deberán poder transmitirse de manera remota desde el TCMS hacia tierra sin excepción mediante un paquete de información exportable a Microsoft Excel.

Los valores nominales y límite de cada sensor deberán ser entregados por el proveedor. Este último podrá modificar las tolerancias y parámetros de referencia con el fin de poder ajustarlos extendiendo la vida útil de los componentes del sistema.

- El sistema de freno deberá poseer autorecubrimiento de freno.
- La respuesta de freno y la presión de frenado para cada posición del mando de la válvula de maquinista y la sensibilidad de freno deberá ser la adecuada a los valores de diseño presentados en los cálculos de freno.
- El sistema deberá ser Fail Safe tanto en freno de Servicio como en Emergencia, deberá llevarse a condición segura (tren frenado) ante cualquier falla del sistema de control de freno o de suministro de aire.
- Se deberá implementar la función antideslizante electrónica.
- El ensayo de tipo al vehículo completo para el sistema antibloqueo será el especificado en la Norma EN 15595.
- El fabricante deberá presentar en las reuniones de diseño todos los cálculos correspondientes al rendimiento del sistema de frenos.
- El fabricante deberá realizar los ensayos de antipatinaje y antideslizamiento. Los protocolos de dichos ensayos deberán ser previamente entregados por el fabricante y se discutirán en las reuniones de diseño.
- En el cuadro de frenos se instalarán picos de prueba para efectuar las verificaciones correspondientes al sistema completo.

8.2 Velocidad de funcionamiento y distancia de frenado

- En todo el rango de velocidades definido (Véase apartado 4 Principales parámetros de la DMU), la desaceleración normal del freno será ≥ 1 m/seg² y la desaceleración del freno de emergencia será ≥ 1.2 m/seg².
- Estas condiciones deberán cumplirse en cualquier condición de carga de la formación.

8.3 Sistema de suministro de aire

- Se instalarán dos dispositivos que suministran aire y cada uno estará compuesto por: UN (1) compresor de aire, UN (1) secador, UNA (1) válvula de seguridad, UN (1) separador de agua y aceite, UNA (1) válvula de retención y cañerías.
- El compresor de aire deberá ser de tipo a tornillo y será de aplicación ferroviaria y de marca reconocida internacionamente (KNORR BREMSE, WABTEC, FAIVELEY u otro reconocido en la operación ferroviaria en la República Argentina). El contratista ofrecerá al menos dos marcas y se

adoptará la que defina SOFSA. Quedarán excluidos aquellos compresores que sean de uso estacionario.

- Todos los componentes restantes del sistema de suministro de aire deberán ser de la misma marca que el compresor.
- El producto será desarrollado y ajustado a la capacidad del sistema de aire.
- El sistema de suministro de aire comprimido, deberá ser redundante, osea que en caso de fallar uno de los dos sistemas. La DMU deberá poder funcionar con el restante.

8.4 Freno de mano

El freno de estacionamiento deberá cumplir con los requisitos de estacionamiento (retención del tren) en una rampa o pendiente del 20 ‰ con carga (AW4).

El freno de estacionamiento será activado a través de un resorte y el mismo se desbloqueará al presurizar con aire. El freno de estacionamiento se deberá poder activar y desactivar desde las cabinas de conductor para controlar el módulo de estacionamiento.

Cuando el sistema se encuentre sin aire se deberá contar con un dispositivo de desbloqueo manual mecánico exterior para poder aflojar el freno de estacionamiento.

Deberá diseñarse el circuito de freno de estacionamiento para que éste también se aplique al momento de desactivar el interruptor de habilitación de cabina.

8.5 Control de freno.

- Deberá cumplir con lo establecido en el artículo 8.1.
- El sistema de control de frenos estará compuesto principalmente por válvula de conductor en los coches cabina y dispondrá en la totalidad de los coches, cuadro electroneumático de freno, válvula reguladora de presión de frenado por peso, válvula aceleradora de freno de emergencia, control antideslizamiento de freno.
- La DMU deberá poseer un sistema de control de freno por coche.

8.6 Cañería de frenos

- El material de construcción para las cañerías será de acero inoxidable. Deberá cumplir con la normativa EN y/o IRAM de cañerías para sistemas de freno.

8.7 Dispositivo básico de freno

- Deberá cumplir los requisitos establecidos en el artículo 8.2 de la presente Especificación.
- El comportamiento térmico de los frenos deberá permitir circular a las DMU en condiciones de cargas y pendientes máximas establecidas en el itinerario que defina SOFSA, a una velocidad de al menos NOVENTA POR CIENTO (90%) de su velocidad máxima.
- Los componentes del sistema de freno se diseñarán para soportar al menos DOS (2) frenadas de emergencia consecutivas desde la velocidad máxima de la DMU.
- Durante las reuniones de diseño el Contratista efectuará los cálculos según las condiciones de la Línea de operación de las DMU.
- En el ensayo de tipo al vehículo completo se verificarán los requisitos anteriormente citados.

9 Sistema de instalaciones internas

- El sistema estará compuesto por ventanillas fijas, ventanillas de salida de emergencia, ventanillas con banderola móvil, puertas laterales, puerta de la cabina del conductor, puerta divisoria de la cabina del conductor, asientos, estante porta equipaje, barandas, dispositivo de elevación de sillas de ruedas y dispositivo de fijación para sillas de ruedas, etc.
- La Contratista deberá certificar que el material utilizado estará libre de asbestos y demás materiales mencionados en el artículo. 4.2 de la presente Especificación Técnica.
- Los materiales y componentes que componen el interior de la DMU deben cumplir con los requisitos para el comportamiento frente al fuego detallados en la Norma EN 45545-2 considerando una categoría de Explotación 2 y una de diseño N según la Norma EN 45545.
- El interior de cada Coche deberá cumplir según el Decreto N° 914/97 de la República Argentina sobre el Sistema de Protección Integral de los Discapacitados con lo siguiente:
  - Existencia de dos espacios destinados a sillas de ruedas en cada Coche, ubicados uno en cada dirección de marcha del vehículo, con los sistemas de sujeción correspondientes para la silla de ruedas
  - Disponer en el interior de pasamanos verticales y horizontales.
  - Apoyo isquiático para 2 personas.

9.1 Ventanas y Parabrisas

- Las ventanas laterales del salón de pasajeros estarán compuestas por un lado externo y un lado interno separado mediante una cámara de aire deshumectado y soportado mediante un bastidor que preferentemente será de aluminio.
- El bastidor se sujetará a la caja mediante sujeciones mecánicas y la hermeticidad será dada por un burlete de neopreno o material similar.
- Las ventanas laterales deberán ser de un alto mínimo de 900 mm. La posición de las mismas deberá ser tal que permita a una persona de 1.7 mts de alto que se encuentre sentada o parada visualizar el exterior perfectamente.
- El lado externo de las ventanas laterales del salón de pasajeros serán de un material resistente a los impactos con el fin de evitar roturas frente a actos vandálicos.
- El lado interno de las ventanas laterales será de vidrio incoloro.
- Se deberán realizar pruebas tipo de hermeticidad y condensación durante la fabricación de las DMU, considerando criterios de aceptación definidos por la Contratista.
- Al menos el CINCUENTA POR CIENTO (50%) de las ventanas por coche deberán tener bandeloras con cerradura pentagonal para ofrecer la posibilidad de ser abiertos por la tripulación del tren.
- Se deberán instalar 2 (DOS) ventanas destinadas para salida de emergencia a cada lado del coche, las mismas deberán poder romperse desde adentro con un martillo de emergencia.
- En cada ventana de emergencia de salón, del lado exterior se deberán disponer policarbonatos protectores los mismos deberán ser expulsables a través de un sistema de ganchos destinados a tal fin o sistema similar.
- La cantidad total y disposición de las ventanas será definido de común acuerdo por la Contratista y SOFSA en las Reuniones de Proyecto.
- El parabrisas será de policarbonato con lamina de protección antigraffiti y antidesgaste, deberá ser de fácil montaje y desmontaje y sus características serán analizadas en las reuniones de proyecto. La vida útil del parabrisas deberá ser de al menos 5 años libre de envejecimiento, rayas o desgaste.
- El desempañador del parabrisas será mediante un mecanismo regulable de
- soplado de aire caliente.
- Los parabrisas deberán dar cumplimiento con lo definido en la norma EN15152.

9.2 Puertas de entrada

- Las puertas exteriores de acceso para uso de viajeros serán conforme a la norma EN 14752 como así también para personas de movilidad reducida.
- Las puertas de acceso, su sistema de control y sus mecanismos deberán ser de marca Ultimate, Kangni u otra marca reconocida internacionalmente. Se deberán presentar al menos dos marcas de proveedores de este tipo de sistemas, reconocidas internacionalmente, y SOFSA definirá cual se utilizará a su criterio.
- Se adoptará el sistema de TRES (3) puertas por lado en cada área de pasajeros del coche intermedio. Se instalarán TRES (3) puertas en cada lado en cada área de pasajeros del coche cabeza. El espacio libre de cada puerta será de al menos 1300 mm en el ancho y 1900 mm en el alto.
- Se deberá presentar un sistema que permita la operación tanto, de 3 (tres) puertas por lateral de cada coche en anden elevado y en al menos 1 (una) puerta (preferentemente puerta central del coche) por lado de cada coche anden bajo, según dimensiones especificadas en el Apartado 2.
- Las puertas deberán ser corredizas de doble hoja, con un mecanismo de apertura y cierre accionado eléctricamente.
- Contará con un dispositivo mecánico de cierre confiable, un dispositivo separador en caso de fallas, un destrabe de seguridad en caso de emergencias, etc.
- Mientras las puertas estén bien cerradas, serán aislantes de temperatura, resistentes al ruido y anti-vibraciones.
- Deberán poseer alta Confiabilidad, el mantenimiento del mecanismo de la puerta deberá realizarse desde el interior del coche.
- Los mecanismos que se vean sometidos a fricción deberán estar compuestos con elementos de bajo mantenimiento, por ejemplo, rodamientos sellados, etc.
- Las puertas automáticas deberán ser operadas con sistema de enclavamiento tal que no se permita el arranque de la formación si alguna puerta estuviese abierta; la apertura y cierre deberá contar con avisos fono luminosos de advertencia.
- El módulo de control de cada puerta debe poseer indicadores visuales que permitan una fácil lectura al personal de mantenimiento en caso de que el

mismo presente una falla. Se aceptarán indicadores leds o displays para mostrar códigos de error.

- El sistema de alimentación y red de datos de los controladores debe estar diseñado de tal manera de que en caso de que un controlador falle no afecte el funcionamiento normal de los restantes instalados en el mismo salón de pasajeros.

9.3 Funciones de la puerta de entrada

- Destrabe de emergencia con posibilidad de accionamiento desde el interior del salón y desde el exterior. El mismo deberá poder accionarse con las cabinas habilitadas o sin habilitar, garantizando de esta manera que la apertura en emergencia puede darse con o sin la presencia del Conductor, un (1) sistema de apertura por cada puerta desde el interior y desde el exterior, en cada coche. La única condición de no apertura de emergencia desde el interior o exterior será cuando la velocidad sea > 0 Km/h.
- Control para habilitar, deshabilitar, abrir y cerrar las puertas desde la cabina de conducción. El sistema deberá ofrecer la posibilidad de selección del lado de apertura e indicador de estado de puerta: Abierta, Cerrada, con Falla, Deshabilitada.
- Control para habilitar, deshabilitar, abrir y cerrar las puertas para el guarda: UNO (1) por lado de cada coche, contará con habilitación total y también el cierre de todas las puertas excepto cualquier puerta seleccionada por el guarda. La retención de apertura de esta puerta, se accionará a través de la llave de guarda, cerrándose la puerta una vez liberada la llave.
- El control para la habilitación y deshabilitación del guarda debe operarse mediante un contacto eléctrico que se podrá accionar con la llave pentagonal.
- Función de reabrirse y cerrarse cuando no se hubiera cerrado en forma correcta anteriormente.
- La puerta quedará trabada cuando se cierre correctamente y en condiciones normales de funcionamiento de la formación.
- Anti-pellizco (re-abrir por seguridad cuando hay una obstrucción). En caso de que el sistema detecte una obstrucción, debe realizar el ciclo de apertura y cierre de puertas y si el obstáculo persiste las puertas deberán permanecer abiertas sin permitir la tracción del tren.
- Deberá poseer un sistema para la deshabilitación de la puerta en caso de falla. El mismo deberá ser individual por puerta. Este sistema deberá permitir

además realizar un by pass de puerta en caso de que la misma presente falla, permitiendo que no se active la protección de velocidad cero.

- La función de protección del sistema de cierre integral para el funcionamiento de la puerta con el fin de evitar que el tren se mueva mientras una puerta permanece abierta.
- Protección de señal de velocidad cero. Las puertas no podrán ser accionadas para su apertura (Normal y emergencia) desde la cabina o desde el salón de pasajeros hasta no alcanzar la detención total de la formación.
- El sistema EDCU deberá ofrecer una función de autodiagnóstico, registro y detección de falla y función de lectura de datos.
- Aislamiento de puerta que presente falla.
- Control automático para habilitar, deshabilitar, abrir y cerrar. Para el conductor UNO (1) por un lado de la formación.
- Las puertas deberán poder ser abiertas a demanda del pasajero, contando con un botón para ello, el cual deberá ser luminoso con tono Rojo o Verde según el estado de habilitación que la misma disponga. Esta función tanto desde el interior del salón como desde el exterior del coche. Dicha función deberá poder ser anulada desde los comandos del guarda o desde las cabinas de conducción.
- Con función de advertencia de luz y sonido, la cual tiene en cuenta a la gente con discapacidades visuales y auditivas. Dicha advertencia deberá ser acorde al Decreto N° 914/97 de la República Argentina sobre el “Sistema de Protección Integral de los Discapacitados”. Se deberá tomar referencias también de la UIC-560
- La función de protección del sistema de cierre integral para el funcionamiento de la puerta con el fin de evitar que el tren se mueva mientras una puerta permanece abierta.
- Desbloqueo de emergencia.
- El sistema EDCU deberá ofrecer una función de autodiagnóstico, registro y detección de falla y función de lectura de datos de manera remota para las actividades de mantenimiento. Las variables a medir serán:

  Estado de la Puerta (Abierta, Cerrada, Bloqueada, Falla, Falla de Red, etc.) (*)

  Registro de Fallas

  Registro de Fallas presentes (*)

  Contador de Accionamientos

  Consumo y Torque motor de accionamiento

Tiempo de apertura de puertas (*)

Tiempo acumulado en que la puerta se encuentra abierta (*)

- Estado de Accionamientos Limites de Carrera (*)
- Las variables marcadas en (*) deberán poder transmitirse de manera remota desde el TCMS hacia tierra sin excepción mediante un paquete de información exportable a Microsoft Excel.

  El Contratista determinara, junto con los sensores anteriormente descriptos, que sensores adicionales requiere para monitorear de manera eficiente el sistema, reduciendo al mínimo las actividades de mantenimiento preventivo para un ciclo de mantenimiento completo. Para ello, el proveedor deberá entregar un estudio de Análisis de Modo de falla según EN 60812.
-

9.4 Puertas interiores y de intercomunicación entre coches

- Las puertas para uso exclusivo del personal de servicio deberán incorporar un dispositivo que permita al personal de conducción o a la tripulación bloquearlas.
- Entre la cabina de conducción y el salón de pasajeros se instalará una puerta. Se adoptará una puerta abisagrada, que se ubicará entre la cabina del conductor y el salón de pasajeros y deberá abrir en dirección al salón de pasajeros, o en su defecto, podrá ser una puerta corrediza deslizante. En la parte superior de la puerta divisoria deberá haber una ventana.
- El pasillo entre coches deberá contar con un ancho libre de al menos 1200mm para. La altura libre debe ser de al menos 1900mm.
- Los vidrios de las ventanas de las puertas deberán contar con un diseño que facilite el desmontaje y montaje en caso de reemplazo.

9.5 Asientos

- Habrá asientos transversales en ambos lados del coche.
- El marco de los asientos podrá ser metálico o de un material compuesto que le ofrezca:
  - Propiedades mecánicas similares a los del acero, resistencia al impacto, resistencia a la tracción, etc.
  - Durabilidad frente a actos vandálicos.

- Resistencia a factores ambientales como temperatura, humedad y luz solar.

- Los cojines se instalarán tanto en los asientos como en los respaldos.
- Los cojines estarán recubiertos por una tela de alta resistencia al desgaste.
- En todos los coches se instalarán DOS (2) lugares con dispositivos de fijación para sillas de ruedas
- La distribución de asientos laterales dentro del salón será transversal de asientos dobles, los asientos que linderos al pasillo deberán contar con apoyabrazos y una manija de agarre. La distribución final de asientos será consensuada en las reuniones de diseño.
- Cada DMU deberá disponer de al menos 280 asientos.
- La manija de agarre del asiento deberá soportar, sin presentar deformación permanente, una fuerza longitudinal de 1,5 kN. Además, esta manija de agarre deberá presentar un diseño tal que no pueda ocasionar lesiones en la cabeza al pasajero que se encuentra sentado en el asiento en la que se encuentra instalada.
- Las partes de los asientos serán removibles en su totalidad, de manera de permitir el recambio de alguna pieza estructural o inclusive de su tapizado.
- Todos los materiales utilizados deberán estar libres de asbestos y demás materiales mencionados en el artículo 4.2 de la presente Especificación Técnica.
- Los asientos y sus materiales de los asientos deberán cumplir con la norma EN 45545

9.6 Pasamanos y Barandas

- Se instalarán pasamanos en el área de la puerta.
- Las barandas externas deben estar acordes a la norma APTA PR-M-S-016-06 y/o en su defecto al estándar UIC 560.
- Los mismos no deben sobresalir hacia adentro de la zona de ingreso o en el pasillo interno del salón.
- Los elementos de sujeción deberán soportar sin presentar deformación permanente una carga concentrada de 1,7 kN en cualquier parte de su recorrido.
- Respecto a los requisitos normativos del sistema a implementar, El Oferente podrá presentar otra alternativa la cual quedará sujeta a estudio y aprobación de SOFSA.

9.7 Estantes portaequipajes

- En la parte superior de las ventanas de las paredes laterales en el salón de pasajeros deberá preverse la colocación de portaequipaje. Asimismo, deberá contener pasamanos de caño horizontal para los pasajeros.
- Los estantes deberán ser instalados sobre las paredes laterales de las DMU por encima de los asientos a una altura de 1800 a 1900 mm del suelo, tener un ancho de 350 a 450 mm y soportar una carga distribuida uniformemente de 1 kN/m
- El diseño deberá permitir visualizar desde la parte inferior si existen objetos.

9.8 Dispositivo de elevación de silla de ruedas y área para discapacitados

- Se instalará un dispositivo de elevación de silla de ruedas a cada lado del coche intermedio, que cuenta con el área para personas con movilidad reducida. Este dispositivo deberá tener un ancho mínimo de 800mm, una longitud de 1400mm y soportar una carga de al menos 300kg.
- El sistema deberá ser energizado eléctricamente y deberá poseer todos los mecanismos de seguridad necesarios para evitar cualquier accidente durante la operación. Además, deberá disponer de un sistema mecánico para poder operarlo en caso de un corte de energía.
- El mando de la operación deberá ser realizado por el guarda del tren.
- Se respetará lo establecido en la Norma UIC 565-3.

9.9 Puerta lateral de cabina de conductor

- La puerta de UNA (1) hoja de bisagra manual se adoptará para la puerta de la cabina del conductor o propuesta del fabricante, que se ubicará a ambos lados de la cabina. En caso de que sean con bisagras, se abrirán hacia adentro.
- Se deberá adoptar la Norma UIC-651 relativa al layout de la cabina del conductor.
- Los paneles de la puerta estarán provistos de un buen aislamiento térmico y sonoro.
- Además, cada puerta deberá contar con una cerradura, en lo posible de llave pentagonal.

9.10 Puerta divisoria de la cabina de conductor

- La puerta de una hoja de bisagra manual se adoptará para la puerta divisoria, que se ubicará entre la cabina del conductor y el compartimento subsiguiente y deberá abrir en dirección al compartimiento subsiguiente. En la parte superior de la puerta divisoria habrá UNA (1) ventana.
- Se deberá cumplir con la Norma UIC-651 relativa al layout de la cabina del conductor.

10 Sistema de Climatización

10.1 General

- Debe disponer de un sistema de aire acondicionado frio/calor en los salones de pasajeros, y uno adicional el cual deberá suministrar la climatización a las cabinas de conducción. Para el sistema de calefacción, se deberá instalar calefactores con capacidad suficiente para climatizar tanto los salones como la cabina de conducción en las peores condiciones invernales (– 5 º C).
- El sistema de aire acondicionado estará compuesto por DOS (2) sets de aire acondicionado en el compartimento de los pasajeros, UN (1) set de aire acondicionado en la cabina de conducción, UN (1) sistema de distribución y retorno de aire, etc.
- Los mismos se encontrarán instalados en el techo del coche.
- El coeficiente de transferencia térmica deberá ser medido con el vehículo en condición inmóvil.
- Para cada salón de pasajeros se deberá adoptar dos equipos de aire acondicionado que reúnan la capacidad frigorífica necesaria para cumplir con las condiciones climáticas y de confort solicitadas en el presente.
- No se permitirá la asociación de sistemas en serie. Cada circuito de refrigeración deberá ser individual a fin de poseer redundancia en caso de fallo o daño de componentes específicos.
- En el caso de falla del sistema de alimentación el sistema de aire acondicionado deberá setearse automáticamente en modo ventilación.
- Los sistemas deberán ser diseñados contemplando el menor consumo, y la mayor eficiencia energética posible.
- El sistema de climatización deberá tener mínimamente la capacidad de enfriamiento y calefacción suficiente para satisfacer las siguientes condiciones:

Temporada	Condiciones del Aire en el Exterior del Coche (Calculo Capacidad)		Condiciones deseadas del Aire en el interior del Coche con condición de carga AW1				
	Temperatura Extrema	Humedad relativa	Temperatura Deseada	Diferencia de Temperaturas dentro del coche	Humedad Relativa Deseada	Velocidad Máxima del Aire	Volumen de Aire fresco a suministrar en el Salón
Verano	Max 45 º C	80 %	21 º C - 23 º C	≤ 3 º C	50 % - 60 %	0,2 mts/seg	≥ 12 Mts³/h x Persona
Invierno	Min -5 º C	100 %	18 º C - 20º C	≤ 3 º C	50 % - 60 %		≥ 12 Mts³/h x Persona

- El sistema de climatización deberá utilizar un gas refrigerante de los denominados “Ecológicos” de acuerdo al Protocolo de Montreal.
- El sistema de climatización será gobernado mediante un Software que entre sus principales características dispondrá de la función de autodiagnóstico, detección y registro de fallas, set-up de temperatura de referencia, selección de modo de operación, etc.
- Dentro de un gabinete eléctrico que pudiera compartir la instalación con otro sistema del tren, se instalará una selectora de “modo de operación” que permita activar de manera “Directa” el Sistema de Climatización. Este modo permitirá brindar una solución alternativa en caso de falla en el sistema de comunicación entre el Módulo de Comunicación con la cabina de conducción en la Cabina de Conducción.
- En el caso de que el filtro de aire utilice una malla metálica, la misma deberá conectarse a tierra para eliminar descargar estáticas.
- Tanto el motor del compresor como el del Condensador deberá disponer de protecciones contra sobrecorriente, dichas protecciones deberán enviar un aviso en caso de detectar valores que exceden los nominales y generar la detención del equipo.
- Los componentes eléctricos instalados en el área del condensador deberán ser al menos de grado de protección IP56, y los componentes instalados en el área del evaporador IP54.
- Los conectores eléctricos del sistema de climatización deberán ser al menos de grado de protección IP65, según la norma IEC 60529.

- Los motores eléctricos deberán ser trifásicos, asincrónicos, del tipo “jaula de ardilla”, con aislación clase F y rodamientos autolubricados. Deberán tener una capacidad mínima de servicio de 40.000 hs.
- El equipo deberá estar preparado para poder realizar descargas y recargas de gas refrigerante.
- El sistema de aire acondicionado debe funcionar sincronizadamente con el Sistema de Detección de Incendio y presentar un comportamiento acorde a la Norma EN 45545-6.
- Los equipos montados en el techo de las unidades podrán ponerse en servicio y funcionar con normalidad con una temperatura ambiente de 45ºC y una radiación de 1120 W/m² durante un periodo de insolación continuada de 8 horas.
- El equipo será testeado durante el periodo de garantía en condición de servicio para determinar si es necesaria una modificación en el modo de funcionamiento o set point.

  • El sistema de Aire acondicionado deberá poseer una función de lectura de datos de manera remota transmitiendo desde el TCMS, con el fin de poder realizar un mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM).

  • Deberán poder monitorearse las siguientes variables:

  Estado de funcionamiento de Compresor (Hs uso, Corriente, Arranques del Motor)

  Estado de funcionamiento de Motor Condensador (Hs uso, Arranques, Corriente Motor) (*)

  Registro de Fallas del Sistema de Aire Acondicionado

  Registro de Fallas presentes en el Sistema de Aire Acondicionado (*)

  Sensor de gas refrigerante en etapa de baja y alta (*)

  Estado de indicador obstrucción de filtros (*)

  Seteo actual

  Rendimiento del Equipo en función de la capacidad de gente transportada según lo solicitado en el punto 5.2.5, set point, temperatura exterior, tiempo acumulado en que la puerta se encuentra abierta solicitado en el punto 5.8.3.

  • Las variables marcadas en (*) deberán poder transmitirse de manera remota desde el TCMS hacia tierra sin excepción mediante un paquete de información exportable a Microsoft Excel.

  • El proveedor determinara, junto con los sensores anteriormente descriptos, que sensores adicionales requiere para monitorear de manera

eficiente el sistema, reduciendo al mínimo las actividades de mantenimiento preventivo para un ciclo de mantenimiento completo. Para ello, el proveedor deberá entregar un estudio de Análisis de Modo de falla según EN 60812.

- Los valores nominales y límite de cada sensor deberán ser entregados por el proveedor. Este último podrá modificar las tolerancias y parámetros de referencia con el fin de poder ajustarlos extendiendo la vida útil de los componentes del sistema.

- El equipo deberá contar con la función de setear la temperatura interior deseada y sensar la temperatura interna del coche y en función de la misma se autorregule la refrigeración hasta alcanzar el valor de temperatura interior seteado.

10.2 Unidad de aire acondicionado para la cabina del conductor

- Las cabinas de conducción estarán climatizadas por UNO (1) equipo de aire acondicionado.
- Se deberá instalar un equipo para la regulación de la ventilación, como así también deflectores regulables en posición y flujo de aire.
- Deberá asegurarse un caudal de ingreso de aire de 30 Mts³/h.
- Para el sistema de calefacción, se deberá instalar DOS (2) calefactores con capacidad suficiente para climatizar la cabina en las peores condiciones invernales. (– 5 º C.).

10.3 Sistema de retorno del aire

- El material no metálico revestirá el conducto de aire con el propósito de aislar el ruido y la temperatura.
- Se aplicará el aislamiento a todas las superficies que funcionen como conductos de aire, la condensación no se aceptará en ninguna superficie interior o exterior durante cualquier condición de temperatura y humedad.
- Con el fin de lograr un correcto desempeño del sistema de climatización en cuanto a eficiencia, se instalará, además, aislamiento térmico dentro de la carrocería. Dicho aislamiento, deberá disponer de una barrera de vapor y ser sujeto firmemente mediando soldaduras de acero inoxidable o una fijación equivalente.

10.4 Balance Térmico y documentación.

- El contratista deberá presentar en las Reuniones de Diseño los cálculos de balance térmico en base a las condiciones climáticas establecidas en el artículo 10.1. Asimismo, la documentación inherente al tipo de equipo a instalar, configuración, funcionalidad y distribución de los mismos. Las cuales quedaran sujetas a estudio y aprobación de SOFSA.

11 Sistema de tracción

11.1 Sistema de Tracción Diésel – Eléctrica

- El sistema de tracción de las DMU será Diésel eléctrico, cada DMU contará con cuatro coches motrices (2 coches M y 2 MP).
- Cada coche motriz contará con un equipo de tracción.
- Cada equipo de tracción estará compuesto principalmente por un motor Diésel, un alternador principal, una unidad de potencia del generador principal y 4 motores de tracción, 2 montados en cada bogie del coche motriz. La unidad de potencia consiste en un rectificador, dos convertidores de tracción y un convertidor auxiliar. En caso de falla de la unidad de tracción, la misma se desactivará automáticamente sin afectar la aplicación de otras unidades de tracción. El Power Pack del paquete de potencia estará equipado con un cargador de batería para proporcionar alimentación de CC a los coches. El sistema tendrá capacidad de sobrecarga suficiente para soportar el impulso de la corriente de arranque de la carga en un corto período; y bajo cambio abrupto de carga y voltaje de entrada, no tiene efectos en el funcionamiento normal de todas las máquinas y aparatos eléctricos conectados en la carga.
- La unidad de monitoreo automático estará dispuesta en el sistema de tal manera que sea capaz de auto diagnosticar y registrar fallas, el mismo será capaz de presentar el estado del sistema y el fallo en la pantalla en la cabina, para el análisis y mantenimiento de fallas.
- La unidad de potencia será del tipo CA-CC-CA, utilizando un rectificador y 2 (dos) inversores de tipo VVVF de tecnología IGBT, uno para cada bogie motriz y un inversor auxiliar con tensión 3 x 380V 50 Hz de salida. los inversores, tanto el auxiliar como principal, deberán ser de última generación y probada experiencia ferroviaria. y deberá ser de marca tal como Times Electric, Mitsubishi u otra reconocida internacionalmente. El proveedor pondrá a disposición de SOFSA dos marcas. El Contratista deberá presentar al menos 2 (DOS) que cumplan lo requerido en la presente Especificación, como alternativa, a libre elección de SOFSA.

- Todos los sistemas y componentes eléctricos/electrónicos deberán cumplir con las normas EN 60077, EN 50153, EN 45545, EN 50121 y EN 60571. La instalación de todo el equipamiento sobre el tren que pudiera generar interferencias electromagnéticas con otras instalaciones internas o del exterior deberá respetar la norma EN 50121.
- Los niveles de emisión electromagnética respetarán lo definido en la norma EN 50121.
- En condiciones normales de funcionamiento, el campo electromagnético generado por el tren no deberá interferir con las tareas normales de los pasajeros, en cuanto a equipos electrónicos, como teléfonos móviles y comunicaciones inalámbricas, de manera que puedan ser utilizados en el vehículo.
- El sistema del VVVF debera poseer una función de lectura de datos de manera remota transmitiendo desde el TCMS, con el fin de poder realizar un mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM).

  Deberan poder monitorearse las siguientes variables:

  Estado de funcionamiento del VVVF (Hs uso, Corriente, Tensión, Frecuencia, etc.) (*)

  Historial de Fallas del Sistema de Tracción

  Registro de Fallas presentes en el Sistema de Tracción (*)

  Valores Analógicos de todos los sensores de temperatura, caudal y presión del sistema de refrigeración (*)

  Consumo eléctrico del Motor de la Bomba refrigerante, en el caso que corresponda (*)

  Consumo eléctrico del Motor del Electro ventilador, en el caso que corresponda (*)

  Nivel de obstrucción del pre filtros y filtros del radiador (*)
- Las variables marcadas en (*) deberán poder transmitirse de manera remota desde el TCMS hacia tierra sin excepción mediante un paquete de información exportable a Microsoft Excel.
- El Contratista determinara, junto con los sensores anteriormente descriptos, que sensores adicionales requiere para monitorear de manera eficiente el sistema, reduciendo al mínimo las actividades de mantenimiento preventivo para un ciclo de mantenimiento completo. Para ello, el proveedor deberá entregar un estudio de Análisis de Modo de falla según EN 60812.

- Los valores nominales y límite de cada sensor deberán ser entregados por el proveedor. Este último podrá modificar las tolerancias y parámetros de referencia con el fin de poder ajustarlos extendiendo la vida útil de los componentes del sistema.

11.2 Cálculo de tracción

- El cálculo de tracción debe utilizar como referencia una tabla de marcha comprendida entre las estaciones que indique SOFSA.
- Configuración：Coche cabeza + 4 Coches Intermedios + Coche Cabeza.
- Velocidad máxima de funcionamiento: 100 km/h para trocha 1000mm.
- Teniendo en cuenta las características de la traza expresadas por SOFSA, se deberá entregar el cálculo del consumo energético en condiciones extremas de calor y frio de la DMU, con el fin de poder verificar el dimensionamiento de los equipos auxiliares de energía.
- Deberán tomarse para el cálculo de tracción las siguientes condiciones:
- 20 m/s contra el viento,
- Condición de carga: AW4.
- La DMU deberá ser capaz de poder superar pendientes máximas de 20 ‰ en condición AW4. Asimismo, deberá poder iniciar tracción en modo degradado (50% de la capacidad de tracción) estando inicialmente detenida en una pendiente de este valor con una condición de carga AW4. Las curvas de tracción y los cálculos para estas condiciones deberán ser presentados por el fabricante y los mismos serán analizados en la correspondiente reunión de diseño y quedarán sujetos a la aprobación de SOFSA. Se deberá considerar un coeficiente de Adherencia de 0,2.
- 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 AW1 en modo degradado.
- El tren en condición de carga AW1 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.

12 Sistema del Grupo de Motor Generador

12.1 Configuración de grupo de Motor Generador (Power Pack).

- Las DMU deberán estar equipadas con un motor diésel por cada coche motriz M y MP con sus sistemas auxiliares asociados a un alternador principal, formando un conjunto denominado Powerpack.
- El Motor Diésel y el Alternador se encontrarán vinculados entre sí, con una conexión elástica, confiable y de fácil operación.
- El motor Diésel con sus sistemas auxiliares y el Alternador principal estarán contenidos en un bastidor, ubicada bajo cada coche motriz.
- El bastidor del Power Pack, será realizado con perfiles de acero y su fabricación deberá respetar lo estipulado en la Norma EN 15085.
- El motor Diésel será horizontal, como mínimo de 6 Cilindros de CUATRO (4) tiempos, con inyección electrónica, turbo sobrealimentado y postenfriado.
- Deberá ser de última generación dando cumplimiento con la normativa de emisión US EPA Tier 3/EU Stage IIIA o superior.
- A todos los efectos del diseño del material rodante, se deberá tener en cuenta que las características de los combustibles que se comercializan en la Argentina responden a la Resolución SE Nº 1283/2006, Gas oil Grado 2, contenido máximo Azufre 500 partes por millón en peso (ppm) y 10% de contenido de biodiesel.
- El fabricante del motor deberá tener representación en la República Argentina con instalaciones para capacitación y entrenamiento, almacén de repuestos de respaldo con stock necesario para suplir la necesidad del plan de mantenimiento de la totalidad de los motores de la flota en un tiempo mínimo.
- El Contratista deberá presentar al menos 2 (DOS) marcas de motor Diésel y Alternador principal que cumplan lo requerido en la presente Especificación, como alternativa, a libre elección de SOFSA.
- El fabricante de los Power Pack deberá certificar a personal de SOFSA y/o quien este designe para que el mismo pueda realizar mantenimiento, tanto del motor Diésel como del Alterador Principal y sus sistemas auxiliares hasta el Mantenimiento Mediano del mismo.
- SOFSA y/o quien este designe deberá tener acceso a boletines técnicos actualizados, catálogos de partes, instructivos de reparación y mantenimiento, software de diagnóstico y mantenimiento con sus respectivas licencias y actualizaciones garantizadas por al menos el primer ciclo de mantenimiento, es decir al menos 10 (DIEZ) años.

- Debe poseer un Control electrónico para realizar el monitoreo y regulación de todas las funciones que posee, con una interface CAN o similar.
- Sus elementos deben poseer una configuración Plug and Play para facilitar y agilizar la operación de desmontaje.
- La marca del equipo será de primera calidad y reconocida internacionalmente.
- Deberán indicarse los siguientes parámetros de cada variante:
    - Marca y Modelo
    - Ejemplos en aplicaciones ferroviarias utilizadas, tasa de fallas y certificado de conformidad del cliente.
    - Diámetro y Carrera de Cilindros (mm)
    - Relación de compresión
    - Régimen de revoluciones máximo en vacío (rpm)
    - Régimen de revoluciones mínimo (rpm)
    - Potencia Máxima expresada (kw)
    - Par Máximo (Nm a Det RPM)
    - Consumo Específico de Combustible (g/kwh)
    - Consumo de aceite a Máxima Potencia (g/Kwh)
    - Peso (Kg)
    - Autonomía a régimen continuo
    - Marca y Modelo del Turbocompresor y ejemplos en aplicaciones ferroviarias similares.
    - Carga de Trabajo por Ciclo de Mantenimiento Completo (Hs/h)
    - Valor Monetario de Repuestos para mantenimiento según programa de atención discriminado por cada ciclo, indicando también las horas/hombre necesarias para realizar cada tarea.
    - Curvas Características de Potencia, Par Motor y Consumo específico.
- Debe conformarse un sistema compacto con el fin de optimizar el conjunto.
- El motor diésel y sus periféricos deberán poseer una función de lectura de datos desde el TCMS, con el fin de poder realizar un mantenimiento centrado en Confiabilidad (RCM), que permita adaptar el Plan de Mantenimiento eficientemente a las condiciones de servicio locales.

  Deberá poder monitorearse minimamente las siguientes variables:
  Velocidad del Motor (cigüeñal) (*)
  Presión de salida de Turbocompresores (*)
  Presión de aceite (*)

Presión de combustible en la salida la bomba de alta presión (si dispone sistema Common Rail) (*)
Temperatura del refrigerante (*)
Temperatura Gases de Escape (*)
Historial de Fallas
Registro de Fallas presentes en el Sistema(*)

- Las variables marcadas en (*) deberán poder transmitirse de manera remota desde el TCMS hacia tierra sin excepción mediante un paquete de información exportable a Microsoft Excel.

- La Contratista deberá entregar, en caso de corresponder, un listado de los sensores adicionales que crea conveniente instalar en este sistema. Adicionalmente, La Contratista deberá entregar un estudio de Análisis de Modo de falla según EN 60812.
- Los valores nominales y límite de cada sensor deberán ser entregados por La Contratista. Este último podrá modificar las tolerancias y parámetros de referencia con el fin de poder ajustarlos extendiendo la vida útil de los componentes del sistema.
- Además, el Powerpack, deberá poseer una función para realizar el ensayo de carga utilizando tanto el banco de resistencias interno con las propias resistencias del freno reostatico, como así también un banco externo cuyo procedimiento de ensayo y valores de resistencia deberán ser especificados por el fabricante.
- El motor deberá ser acompañado por un Software de diagnóstico y visualización de las variables sensadas.
- Los motores deberán poder encenderse de manera simultánea desde cualquiera de las cabinas de conducción mediante una tecla tipo gatillo que accione los sistemas de arranque por un tiempo máximo de 5 segundos.
- Ante un arranque en falso de cualquiera de los motores deberá ser posible poner en marcha los mismos desde el interruptor sin que se dañen los motores que lograron arrancar (sin excitación de motor de arranque perteneciente a los Motores Diésel ya funcionando). Deberá poder observarse las revoluciones de cada motor diésel desde la pantalla HMI en todo momento.
- Cada motor diésel dispondrá de un tablero local con cerradura que se dispondrá bajo bastidor en las cercanías del motor y será de fácil acceso y

visualización. Desde este tablero podrá visualizarse la presión de aceite y la temperatura del motor, además dispondrá de un interruptor de arranque local para el motor, y un interruptor para la iluminación del conjunto Motor Generador.

- Para cada variable monitoreada, el software deberá brindar funciones de visualización y asistencia mediante Troubleshooting y procedimientos de detección de fallas.

12.2 Alternador principal

- El alterador principal deberá ser de una marca reconocida internacionalmente de comprobada experiencia ferroviaria.
- El Alternador principal deberá alimentar el convertidor de tracción y convertidor auxiliar mediante una alimentación trifásica Vca.
- Deberá tener un nivel de aislación tipo H y deberá estar de acuerdo con la norma EN 60034-1.
- La Contratista deberá indicar la tensión de trabajo, frecuencia, fases, potencia en Kw y KVA, velocidad nominal, corriente nominal, RPM, y todas las características técnicas que correspondan.
- El grado de protección IP según la norma IEC. Será definido en las Reuniones de Diseño.
- Durante la fabricación se realizarán las pruebas establecidas conforme los protocolos correspondientes.
- El Alternador estará acoplado al motor Diésel mediante un acople elástico debidamente dimensionado para que la DMU funcionen correctamente en las condiciones de servicio establecidas en el presente documento. En las Reuniones de Diseño se deberá presentar el cálculo de dimensionamiento. El acople elástico deberá ser de una marca reconocida con probada experiencia ferroviaria.
- El Generador principal deberá tener al menos los siguientes sensores cuyos parámetros serán transmitidos al TCMS:
  Sensor de corriente de cada fase.(*)
  Sensor de temperatura en sus rodamientos. (*)
- Las variables marcadas en (*) deberán poder transmitirse de manera remota desde el TCMS hacia tierra sin excepción mediante un paquete de información exportable a Microsoft Excel.

- La Contratista deberá entregar, en caso de corresponder, un listado de los sensores adicionales que crea conveniente instalar en este sistema. Adicionalmente, La Contratista deberá entregar un estudio de Análisis de Modo de falla según EN 60812.

12.3 Función de protección del motor diésel

- El motor diésel deberá poseer al menos las siguientes protecciones:
- Protección contra exceso de velocidad: el motor diésel automáticamente reducirá la velocidad o dejará de funcionar cuando la velocidad de rotación exceda el valor límite.
- Protección contra presión baja de aceite: el motor diésel dejará de funcionar automáticamente y se activará una señal de alarma cuando la presión de aceite esté por debajo del valor límite.
- Protección contra alta temperatura del agua: el motor diésel dejará de funcionar automáticamente y se activará una señal de alarma cuando la temperatura del agua fuera superior al valor límite.
- Protección contra bajo nivel de refrigerante: el motor deberá enviar una señal de alarma al conductor a través del TCMS cuando el nivel del líquido refrigerante sea inferior al mínimo indicado.

13 Sistema de combustible y Refrigeración

13.1 Generalidades

- Dispondrá de un tanque de combustible ubicado bajo bastidor que le ofrezca a la DMU la posibilidad de circular 1000 Km en condiciones normales de servicio.
- Los laterales del tanque de combustible estarán equipados con una válvula de entrada de combustible.
- El tanque de combustible deberá disponer de rompe olas y deberá contar con una válvula de venteo en su parte superior.
- El tanque de combustible deberá contener el combustible evitando el derrame en caso de colisión, además deberá cumplir con la Norma EN 45545-7.
- El tanque de combustible estará equipado con una pantalla indicadora de nivel de gasoil mecánico el cual se podrá visualizar correctamente desde la posición de llenado.
- La capacidad máxima de llenado de combustible del tanque (Valor con el que se calculará la autonomía de 1000 km), no deberá superar el 90 % de su volumen nominal. Se debe disponer de indicadores de límite de llenado.

- Además, deberá disponer de un orificio de limpieza por cada sección del tanque, uno de salida de suciedad, uno de inspección y un filtro. A todos los efectos del diseño del material rodante, se deberá tener en cuenta que las características de los combustibles que se comercializan en la Argentina responden a la Resolución SE Nº 1283/2006, Gas oíl Grado 2, contenido máximo Azufre 500 partes por millón en peso (ppm).
- El nivel de cada tanque de combustible deberá poder observarse en la pantalla HMI del conductor, y emitirá una alarma visual y sonora en el caso de que se alcance un valor mínimo.
- El motor deberá tener un sistema de doble filtrado de combustible que garantice la protección contra combustibles contaminados con partículas de polvo, agua y otros agentes.
- En el exterior se deberá indicar la capacidad máxima del mismo y el número de tanque deberá corresponder con el mostrado en la pantalla HMI.

13.2 Sistema de refrigeración del motor

- Respecto al sistema de refrigeración del motor diésel, los radiadores y electroventiladores se encontrarán instalados sobre el techo de la DMU. El sistema en su totalidad será totalmente modular con el fin de facilitar el mantenimiento.
- El sistema de refrigeración del motor diésel consistirá en un sistema de enfriamiento con líquido refrigerante con un sistema termostático.
- El ventilador del dispositivo de enfriamiento funcionará mediante un motor eléctrico trifásico, asincrónico, del tipo “jaula de ardilla”, con aislación clase F y rodamientos autolubricados. Deberán tener una capacidad mínima de servicio de 40000 hs. El mismo deberá contar con un sensor de corriente.
- La puesta en marcha, la parada y la velocidad de rotación del ventilador de enfriamiento deberán controlarse automáticamente según la temperatura del agua del motor, la temperatura de la entrada de aire y deberán cumplir con el requisito de condición de trabajo de circulación de aire del motor diésel y del sistema de enfriamiento.
- El tanque de agua de expansión se encontrará equipado con una tapa de presión.
- A fin de monitorear el nivel de agua del sistema, el tanque de expansión estará equipado con un controlador de nivel a monitorear desde la pantalla HMI.
- El tanque de expansión deberá tener un indicador de nivel.

- La temperatura del agua del motor diésel junto con el nivel del tanque de expansión deberán poder observarse en la pantalla de la consola del conductor.

13.3 Sistema de gases de escape

- Se liberará el gas de escape del motor diésel por fuera del techo del coche a través de un ducto de aire para minimizar el gas, el polvo y el ruido dentro del coche. La expulsión de los gases no deberá interferir con ningún sistema del tren.
- Consistirá en un tubo corrugado, un silenciador, una tapa para la lluvia, tubos, etc.
- El silenciador minimizará el ruido de escape con el requisito de garantizar la potencia de salida nominal del motor.
- El tubo corrugado deberá evitar la transferencia de vibración del motor diésel y minimizar la expansión térmica del mismo.

14 Provisión de energía auxiliar de una DMU

- La DMU contará con un set de convertidor auxiliar por cada unidad de potencia de cada Coche Motriz que proporcionará energía eléctrica para el sistema de control, el sistema de acondicionamiento de aire, la iluminación y el sistema de suministro de aire comprimido, etc.

- El modo de suministro de energía de CA será trifásico 3 x 380 V, 50 Hz con neutro, el mismo estará conectado a tierra.
- El mismo deberá contar con las medidas de protección relativas a riesgos eléctricos para las personas.
- Se llevarán a cabo los ensayos necesarios para comprobar el cumplimiento de las medidas de protección contra:

    - Contactos directos:
        - Acceso a los armarios de equipos: Se comprobará que el procedimiento de acceso implementado para la protección contra el contacto directo en las partes en tensión del vehículo susceptibles de causar descargas eléctricas cumple la norma UNE-EN 50153. La verificación será mediante prueba y/o inspección visual (ensayo de tipo).

- En los casos en los que exista un sistema de enclavamiento, se comprobará visualmente la existencia de llaves de puesta a tierra del equipamiento eléctrico del vehículo (ensayo de serie).
- Grado de aislamiento de los equipos:
- Se comprobará que las partes con tensión situadas en el exterior del vehículo, que pudieran ser potencialmente accesibles a las personas, están protegidas contra el contacto directo por medio de la distancia en el aire, según la Norma UNE-EN 50153. La verificación será mediante inspección visual (fase tipo).
- Los equipos bajo bastidor estarán protegidos contra contacto directo por las carcasas de conjuntos propiamente dichos o carenados según la Norma UNE-EN 50153. La verificación será mediante inspección visual (fase tipo).
- Los conectores accesibles directamente e instalados a la intemperie deben ser estancos (mínimo grado de protección IP66, conforme a la norma UNE 20324/CEI 60529). La verificación será mediante inspección visual y certificado del fabricante (fase tipo).
- Como mínimo, las partes con tensión susceptibles de causar descargas eléctricas, y que puedan ser accesibles a las personas, deben ser conformes al grado de protección IP4X, y si están conectados físicamente a la tierra del vehículo, de IP2XD, según la Norma UNE-EN 50153. La verificación será mediante inspección visual y prueba (ensayo de tipo).
- Rótulos de advertencia: Las zonas con riesgo eléctrico estarán debidamente señalizadas con pictogramas según la Norma UNE-EN 61310-1. La verificación será mediante inspección visual (fase serie).

- Contactos indirectos:
  - Aislamiento: Todos los componentes constituyentes de la línea de techo, así como los cables de potencia y de control que ubiquen entre los testeros de los vehículos, estarán completamente aislados conforme a la norma UNE-EN 50153. La verificación se llevará a cabo mediante inspección visual (fase tipo).
  - Resistencia de puesta a tierra del vehículo: Se realizará la medida de la resistencia entre la caja y el riel, según la Norma UNE-EN 50153. La medida será mediante prueba (ensayo de tipo) y la verificación de la

sección de trencillas 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 (fase 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 trencillas estarán debidamente dimensionadas en función las intensidades que se prevé puedan conducir en caso de derivación, según la Norma UNE-EN 50153. La verificación de la sección de trencillas 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 (fase serie).
- La puesta a tierra se realizará con cables recubiertos de color verde-amarillo o mediante trencillas extra flexibles, según la Norma UNE-EN 50153. La verificación será mediante inspección visual (fase tipo).
- Antenas: En el caso de caída de catenaria/o descargas atmosféricas eléctricas es preciso garantizar una correcta puesta a tierra de las antenas para no introducir la descarga en el interior del vehículo, según la Norma UNE-EN 50153.

15 Batería de almacenamiento

- La DMU estará equipada con baterías de almacenamiento para encender el motor diésel, individual para cada motor y otras baterías, individuales por coche, para proveer de energía para los dispositivos de corriente continua de la DMU. En términos orientativos se describen las condiciones mínimas de requerimiento para las baterías de almacenamiento:

  - Voltaje nominal: 24V (Arranque del Motor Diésel) y/o 110V (Alimentación de cc de la DMU).
  - Deberán ser de tipo alcalinas.
  - Deberá cumplir con la Norma UNE EN 50272-2 de ventilación de baterías.
  - Las baterías deberán brindar alimentación a los servicios esenciales, en caso de que existan algún inconveniente con la alimentación principal.
  - Se deberá alimentar la iluminación interior, iluminación exterior, ventilación de emergencia, equipos de transmisión, equipamiento de seguridad de a

bordo durante 90 Min y asegurar la apertura y cierre de las puertas al menos tres veces.

- Las baterías del tipo alcalina deberán cumplir con lo indicado en la Norma FAT 1200 o IEC 60623-2001.

16 Gabinetes Eléctricos en Salón y Cabina de Conducción

- El cuarto eléctrico estará equipado con un gabinete de control. 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.
- 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.
- La posición de instalación e interface de la radio a bordo y equipo ATS serán reservados.
- La Contratista 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.

17 Distribución de la energía

Los dispositivos eléctricos de la DMU que utilizarán la energía AC de TRES (3) fases incluirán (en forma enumerativa) los siguientes dispositivos:

- Compresores de aire comprimido.
- Set de aire acondicionado.
- Iluminación.

- Convertidor AC – DC para distintas cargas.

Los dispositivos eléctricos de la DMU que utilizarán la energía DC incluirán, en forma enunciativa, los siguientes dispositivos:

- Alarma contra incendios.
- Dispositivos de comunicación y programación.
- Sistema de control eléctrico.
- Iluminación de emergencia.
- Motor de las puertas de entrada.

18 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.
- 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 DMU deberá dar cumplimiento a la Norma EN 50343.

18.1 Conectores entre coches

- El extremo que conecta un coche con el otro coche estará equipado 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 DMU.

- Los conectores accesibles directamente e instalados a la intemperie deben ser estancos (mínimo grado de protección IP66, conforme a la norma EN 20324/CEI 60529). La verificación será mediante inspección visual y certificado de la Contratista (fase tipo).
- Se colocarán un 20% de pines libres para utilizar en posibles modificaciones.

18.2 Toma externa de energía.

- Cada DMU deberá contar con al menos dos tomas externas de energía por lateral de la formación, una por cada lateral de cada módulo de coches TC, M y MP, a fin de poder conectar la misma a una fuente de energía externa 3 x 380 V 50 Hz, sin necesidad de encendido de los motores Diésel.

19 Sistemas Eléctricos Auxiliares

19.1 Radio de a bordo

- La posición de instalación e interface de la radio a bordo serán reservados. la Contratista 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

19.2 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 doscientos metros (200) 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 > 3.000 hs.
- 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: ≥ 300 Lx a 80 cm del Piso y 60 cm del Respaldo.
- Área Pasillos: ≥ 75 Lx a 80 cm del Piso.
- Área Puertas: ≥ 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: ≥ 100 Lx regulables en intensidad y dirección.
- Iluminación en zonas de lectura de instrumentos y accionamientos: ≥ 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 ≥ 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 ≥ 30 Lx.
    - En la cabina de pasajeros se garantizará la luminancia total.

- 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.

19.3 Sistema de comunicación al público.

La DMU contendrá un sistema de comunicación con las siguientes características:

- Anuncio de arribo y de próxima estación, el mismo deberá ser automático, mediante GPS con aviso visual y sonoro con indicadores de destino en cada coche.
- Se deberá instrumentar un sistema que vincule con el sistema GPS, un enclavamiento que impida el accionamiento de los escalones rebatibles para acceso en andenes bajos en estaciones con anden elevado. El enclavamiento deberá contar con una función para poder anular en casos de emergencia el sistema de enclavamiento.
- Las características del Sistema de anuncio automático de estaciones se definirán en las reuniones de proyecto, pero al menos deben disponer de 4 pantallas LED de al menos 1200 mm de ancho por 150 mm por cada salón de pasajeros.
- 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 la Contratista. 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 activará 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.
- Deberán instalarse en la cabina de conducción:
    - UN (1) intercomunicador,
    - 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.
- Los intercomunicadores de emergencia deberán ser instalados en las proximidades de una puerta por cada lado.
- 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.).
- La Contratista será el responsable de desarrollar el primer listado de anuncios en función de la información suministrada por SOFSA en las reuniones de coordinación del Proyecto.
- El software debe ofrece la función de autodiagnóstico, registro y lectura de fallas.

19.4 Sistema de cámara de video CCTV.

- Los salones de pasajeros deberán disponer de cámaras IP digitales cada uno con una resolución de al menos 800x600 Pixeles, las mismas deberán permitir visualizar las puertas de acceso, vestíbulos y el salón de pasajeros.

- Las cabinas de conducción deberán disponer de UNA (1) cámara IP digital de monitoreo de intrusos con una resolución de al menos 800x600 Pixeles. Esta cámara permitirá monitorear desde la cabina habilitada de la DMU la cabina del extremo opuesto.
- 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.
- La grabación de las cámaras con el equipo energizado deberá ser continua sin cortes.
- El sistema debe disponer de un periodo de almacenamiento de 7 días, a 10 cuadros 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 Proyecto.
- La metodología de los ensayos de tipo y de serie a vehículo completo será conforme a los protocolos de la Contratista, 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.

19.5 Sistema de contador de horas de funcionamiento.

- Los equipos principales de las DMU como los motores Diésel, Compresores de aire 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 DMU en que se encuentre instalado.

20 Sistemas de Seguridad

20.1 Circuitos Electrónicos

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

20.2 ATS

La Contratista deberá disponer el espacio, y proveer los relés de accionamiento sobre el circuito eléctrico, la bornera frontera para la instalación, como así también los gabinetes, de un equipamiento de ATS.

Asimismo, deberá disponer de un espacio el bastidor de bogie para la instalación de las antenas del ATS y proveer e instalar el soporte de bobina.

El contratista deberá disponer e instalar el cableado para el equipo de ATS.

Deberá además proveer e instalar todos los ductos.

Los lineamientos de dicha provisión e instalación se indican en el Anexo 12 de la presente Especificación.

La instalación del sistema ATS en las DMU, estará a cargo de SOFSA o quien este último designe. El contratista fabricante de las DMU deberá garantizar la compatibilidad de todos los sistemas del tren y de la Interfaz frontera con todos los componentes del sistema ATS.

El Contratista deberá participar de las pruebas de los sistemas ATS una vez instalados en las DMU.

20.3 Sistema Registrador de Eventos y Hombre Vivo.

- El Contratista deberá proveer e instalar en cada DMU un equipo 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 BTSO 0010.14 GSO – Registrador de Eventos E10, el cual se adjunta como Anexo 11B de la presente Especificación Técnica.
- 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 REDWLAN propia del Registrador de Eventos.
- El equipo debe contar con un módulo de transmisión de datos vía Wi-Fi, que permita la comunicación inalámbrica entre el tren y los sistemas de la estación o talleres al momento de la llegada del mismo. Este módulo debe ser capaz de almacenar de manera local todos los datos recolectados durante la circulación, como información de sensores, estado de los sistemas a bordo, y otros parámetros relevantes del TCMS (Como mínimo los mostrados en la Pantalla HMI). Al llegar a una estación o taller con un punto de acceso (Access point a definir por SOFSA), el módulo deberá transmitir de manera automática y segura (encriptada) todos los datos almacenados, garantizando su transferencia en tiempo real o según se requiera. Además, el módulo debe ser fácilmente configurable y actualizado, permitiendo adaptarse a futuras necesidades tecnológicas sin intervención física. Esta solución no solo optimiza la transferencia de datos, sino que también asegura la recopilación continua de información relevante, mejorando la eficiencia operativa y la integración de los trenes con las infraestructuras de las estaciones y talleres. Asimismo, el módulo debe ser compatible con futuras actualizaciones de protocolos y estándares de transmisión Wi-Fi, asegurando su interoperabilidad y capacidad de adaptación a nuevas tecnologías en el futuro.
- La DMU 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 BTSO 0007.14 GSO - CONSIDERACIONES SISTEMA DE HV E 21 y Boletín CNRT MR 1-2013, el cual se adjunta como Anexo 11A de la presente Especificación Técnica (El flujograma podrá sufrir modificaciones que requieran únicamente alteraciones en el software, y el mismo será definido en las reuniones de diseño).

20.4 Sistema de Cámaras de Seguridad

- La cabina de conducción deberá tener DOS (2) cámaras de seguridad adicionales a la ya solicitada en el punto 14.4. 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
- El sistema de Cámaras de Seguridad deberá poseer un equipo NVR.
- El sistema deberá responder a las siguientes características:

Cámara

- 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.

Compresión

- 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).

Imagen

- Resolución Max. 1280x960.
- Cuadros p.Segundo 50Hz: 25fps (1280 × 960), 25fps (1280 × 720),60Hz: 30fps (1280 × 960), 30fps (1280 ×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.

Network

- 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,UP nP,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.

Interface

- 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.

General

- 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.

NVR

Entrada de Audio y Video

- Entrada de Audio 8-ch.
- Entrada de Video 8-ch.

Salida de Audio y Video

- Salida VGA 1-ch, Resolución: 1920 × 1080/60Hz, 1280 × 1024/60Hz, 1280 × 720/60Hz, 1024 ×768/60Hz.

- Salida CVBS 3-ch, Enchufe de Aviación (1.0 Vp-p, 75 Ω); Resolución: PAL: 704 × 576, NTSC:704 × 480.
- Salida de Audio 3-ch, Enchufe de Aviación (Nivel Lineal, 600Ω).

Parámetros de Decodificación

- Compresión de Video H.264 Cuadros por Segundo 25 CPS (PAL)/30 (NTSC).
- Compresión de Audio G.711.
- Reproducción Local: Reproducción de un Solo Canal.
- Reproducción Web: Reproducción de un solo canal y reproducción sincrónica multicanal.

Disco Duro

- 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.

Red Inalámbrica

- Móvil 3G (WCDMA) y 4G (LTE-TDD) Opcional.
- Wi-Fi Soporte 802.11 b/g/n, 2.4GHz.

Posicionamiento

- GNSS GPS.

Interface Exterior

- 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

General

- 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:
  -10º C a + 55º C (14º F a 131º F) con unidad de disco duro de clase empresarial;
  -10º C a + 55º C (14º F a 131º F) con unidad de disco duro de clase Industrial;

  Nota: para HDD de clase empresarial, cuando la temperatura < 0ºC, 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 de la Contratista, 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.

- El NVR deberá instalarse dentro de un gabinete con cerradura.

20.5 Sistema de Monitoreo del Tren

- El tren estará equipado con un sistema de monitoreo del tren para monitorearlo y supervisarlo, utilizando la línea de tren tradicional y el sistema de monitoreo de red.
- Utilizará buses WTB y MVB para conectar equipos de red y equipos de control de subsistemas relacionados, respectivamente, utilizados para implementar el intercambio de datos de red entre trenes y entre vehículos, asegurando la intercambiabilidad entre coches.
- 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.
- Se instalará el gabinete de control de red y las puertas de enlace relacionadas con el control de red y otros equipos en el armario eléctrico del coche motriz y el remolcado.
- El fabricante deberá proveer los softwares y la capacitación correspondiente para poder manipular el sistema de monitoreo del tren (TCMS)
- Cada Cabina de Conducción debe poseer de una Pantalla HMI que brindará visualmente la información del Sistema de Monitoreo del Tren.
- 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 DMU. Dichas fallas deberán formar parte del listado definido. 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 seteos, (Por ej. Regulación Aire Acondicionado, etc.). Durante las reuniones de proyecto 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 representarán. Los mismos podrán ser revisados por SOFSA.
- 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 medidas 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 proyecto.
- El sistema de monitoreo del tren debe estar preparado para transmitir todas las variables sensadas por el TCMS a tierra desde los Switchs ubicados en las cabinas de conducción. Las RIOM (Módulos de entrada y salida remota) de cabina deberán tener cinco entradas/salidas de reserva. Tres Digitales y dos análogas.
- El sistema de Monitoreo debe permitir enviar a través de la red una serie de variables a definir en las reuniones de proyecto, las cuales serán parte de las mostradas en la Pantalla HMI.
- Cada cabina debe contar con un router de acceso frontal para facilitar el

mantenimiento con las siguientes características:
- Conexión Ethernet.
- WIFI cliente / AP.
- Módulo WIFI para recibir y enviar datos.
- DOS (2) módulos SIM para conexión 4G (al menos 2 SIM) para recibir y enviar datos.
- Antenas con conectores ferroviarios

El router deberá conmutar automáticamente entre los módulos WIFI y SIM para la recepción de datos sin perder la conectividad de manera de utilizar durante todo el recorrido el mejor método de conexión posible.

Cada coche debe disponer de una PC industrial con soporte Linux, fanless, con disco de estado sólido de 2,5 pulgadas, y de al menos 480 GB.

El sistema podrá ser utilizado para las siguientes funciones:

- Comunicación Tren – Tierra.
- Visualización del TCMS desde Tierra.
- Monitoreo Móvil.
- Conectar todo el tren en una red Ethernet.
- Conexión de internet publica WIFI a bordo.

- Cada cabina de conducción se encontrará equipada con una unidad de control de alarma remota contra incendios que reciba señales del/los sensor/es y notifique al conductor.
- Alarma contra incendios: Cuando el sensor de incendios envíe las señales de alarma, se mostrará la información de alarma inmediatamente en la cabina de conducción.

20.6 Bocina

- Se debe instalar una bocina neumática de dos tonos en cada coche cabina.
- 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 “Mandos a Disposición”.

20.7 Sistema Semiautomático de Control de Velocidad (CSAV).

Las DMU deberán contar con un sistema de Semiautomático de Control de Velocidad (CSAV). Este sistema deberá poder memorizar velocidades de circulación ingresadas manualmente a demanda del conductor a través de un monocomando dispuesto en el pupitre de conducción y también en forma automática por entradas consignadas desde sistemas de seguridad como el ATS, Hombre Vivo, etc.

Modo I (control manual)

- Consigna de velocidad fijada MANUALMENTE seleccionada por el conductor, o Fijación manual de velocidad alcanzada en un momento determinado (accionamiento de pulsador superior en mono comando).
- Ajuste en mas o en menos por escalones discretos de 1km/h y de 5 km/h (basculado de mono comando adelante/atrás).
- Fijación manual de 15 km/h luego de una aplicación de ATS con mismo pulsador de confirmación.

Modo II (sincronizado con ATS)

- Consigna de velocidad AUTOMÁTICA dada por ATS. o Confirmación manual de velocidad automática dada por consigna de ATS al paso de una señal (confirmando con pulsador superior en mono comando).

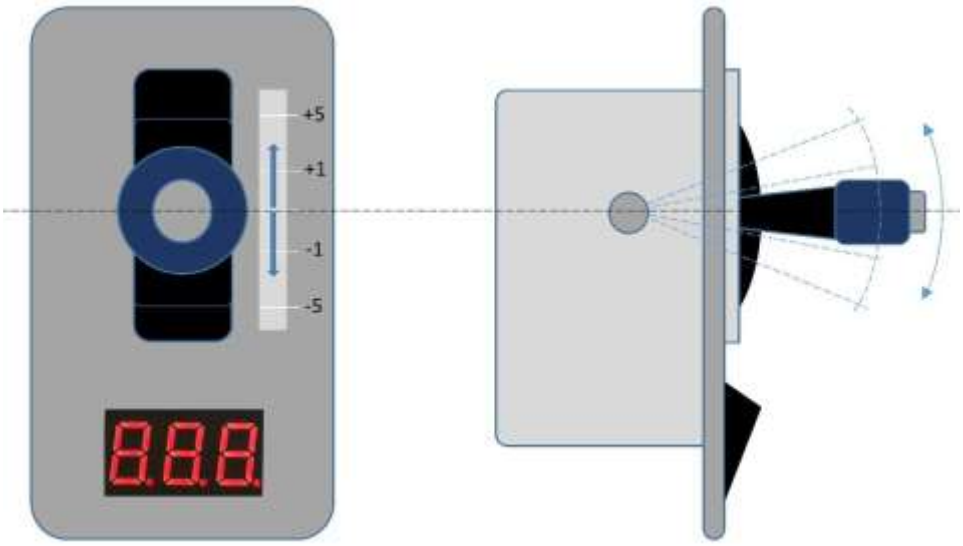
El dispositivo dispondrá de un display digital de 3 dígitos que indicará la velocidad
memorizada y asignada por el conductor a demanda de su decisión.

Este tendrá bornes de ingreso de que se correspondan a las velocidades discretas prefijadas por el ATS las cuales serán luego confirmadas por el conductor para que queden como ejecutivas.

Cualquier actuación sobre los controles de aceleración o freno desactivan automáticamente el CSAV.

De volver a desearse la toma de control se puede accionar sobre el pulsador específico del CSAV, quedando como velocidad ejecutiva la consigna última prefijada.

Es importante aclarar que el CSAV no incorporará funciones automáticas de frenado.



Esquema sintético de monocomando para sistema CSAV

21 Protección contra el Fuego

21.1 Introducción General

- Se deberá dar cumplimiento con la Norma EN 45545 aplicando los apartados que corresponda para cada caso.
- La Contratista 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 DMU deberán dar cumplimiento en lo referido al comportamiento frente al fuego a los requisitos definidos en la Norma EN 45545-2. La Contratista deberá presentar los certificados correspondientes de materiales y ensayos.
    - El cableado utilizado en la DMU deberá dar cumplimiento a las Normas EN 50264, 50264, 50382 según corresponda.

21.2 Sistema de alarma contra incendio

- 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 continúa 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 10.
        - Activar la iluminación de Emergencia.
        - Apagar los motores.
    - 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.
- 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 de SOFSA en las reuniones de coordinación del Proyecto.

21.3 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 mts 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 el desbloqueo del Matafuego dentro del gabinete. Debe ser lo suficientemente práctico 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.

22 Decoración Interior

22.1 Principios relativos al Diseño

Se deberá incluir:

- Principio ergonómico.
- Agradable a la vista.
- Rendimiento a prueba de agua y polvo.
- Tratamiento duradero para superficie de alto desgaste.
- Elementos adaptables al clima para los materiales, método de instalación, sellado acordes a las condiciones climáticas descriptas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas.
- Fácil mantenimiento y limpieza.

- Se deberá presentar una vez acordado el Layout interno, un modelo digital para poder visualizar la distribución, analizar combinación de colores, flujo de pasajeros, ubicación de asientos, etc.
- Deberá cumplir con los criterios de diseño del vehículo especificados en Normas UIC 642 y UIC 564.
- Se deberá cumplir con las exigencias para la protección del medio ambiente.

22.2 Configuración

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

22.3 Placa para el piso

- El piso deberá poseer un rendimiento de aislamiento acústico-térmico acorde con su uso y capacidad de soporte de carga.
- El recubrimiento del suelo se realizará resistente al desgaste, anti deslizable, a prueba de humedad, estática, de agradable diseño, fácil limpieza, adaptable a agentes limpiadores y anti corrosión.
- 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 deberán 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.
- Todos los materiales y el piso en su conjunto deberán cumplir con lo establecido en la norma EN 45545.

22.4 Techo

- El revestimiento del techo deberá ser de paneles de PRFV.
- El revestimiento deberá cumplir con la norma EN 45545.

22.5 Panel lateral

- El revestimiento deberá ser de paneles de PRFV.
- El revestimiento deberá cumplir con la norma EN 45545.

22.6 Panel de la pared final y panel de pared divisoria

- El revestimiento deberá ser de paneles de PRFV.
- El revestimiento deberá cumplir con la norma EN 45545.

22.7 Aislación termo acústica.

- Tanto el salón de pasajeros como las cabinas de conducción deberán contar con una aislación termo acústica, la misma montada entre la estructura interior y los revestimientos.
- Dicha aislación deberá contar con barrera de vapor y deberá estar fijada a la estructura interior de la carrocería.
- La aislación deberá cumplir con la norma EN 45545.

22.8 Cartelería Interna

- El diseño de la cartelería interna será suministrada por SOFSA y posteriormente instalada por la Contratista al momento de la fabricación de las DMU.

23 Cabina del conductor

23.1 Instalación de Equipos en la cabina del conductor

- La estructura e instalación de los equipos en la cabina del conductor se realizará de conformidad con los principios ergonométricos dinámicos y resulta conveniente para su operación y mantenimiento, como asimismo evita la reflexión de luz natural y artificial. El color de la cabina del conductor debe ser suave. Los interruptores de control en la cabina del conductor deberán ser uniformes y su disposición debe facilitar la operación por parte del mismo.
- La distribución o layout de la cabina deberá ser contemplada y respetar la Norma UIC-651
- La cabina del conductor contará con parabrisas, limpiaparabrisas y parasol

manual. La velocidad del limpiaparabrisas tendrá DOS (2) niveles: alta y baja. Adicionalmente deberá contar con ventanas laterales de apertura manual.

- El grado de protección contra incendios de los materiales no metálicos en la cabina del conductor cumplirán con la Norma DIN5510-2.
- 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 conductor. El campo de visión del conductor deberá cumplir con la Norma UIC651.
- Cada cabina de conducción contará con medios de retrovisión que permitan la correcta visibilidad de los andenes.
- Cada cabina de conducción deberá contar con una pantalla táctil >= 11”, en donde se pueda visualizar una pantalla principal que dispondrá al menos de:
    - La configuración de la unidad
    - Estado de los principales componentes (Compresores, Motores Diesel, HVAC, SIV, Sistema de Puertas,etc).
    - Alarmas permanentes y estados de emergencia
    - Estado de Bypass
    - Velocidad de circulación
    - Sentido de Marcha
    - Presiones de cañerías
    - Estado de Puertas (Abierta-Cerrada-Anulada)
    - Torque de tracción
    - % de demanda del Controller
    - % de demanda de Freno
    - % de carga de cada coche
    - Indicador de Aplicación de WSP
    - Indicador de Freno de Emergencia Aplicado
    - Alarma de incendio
    - Alarma de apertura de emergencia de puertas
    - Alarma de Intercomunicador activado
    - Fecha y Hora
    - Numero de Formación configurable
- A su vez, por cada componente principal se podrá acceder a una pantalla de detalle del mismo, en donde se deberán poder visualizar las principales variables de dicho sistema.

23.2 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, etc.)
- Indicador de funcionamiento de compresores
- Indicador de funcionamiento de convertidores de tracción.
- Indicador de funcionamiento de convertidores auxiliares o generador
- Indicador de funcionamiento de cargadores de baterías
- Indicador de corrientes y revoluciones de cada motor
- Indicador de funcionamiento de acondicionadores de aire
- Indicador de lazos de emergencia o bypasses.
- 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 SOFSA durante las reuniones de coordinación del proyecto.

23.3 Mandos a Disposición

- Encendido y apagado de los motores diésel.
- 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 encontrará habilitado.
- Encendido y apagado de alimentación por baterías.
- Freno y tracción de la DMU.
- 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 seteo 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 SOFSA durante las reuniones de Proyecto.
- La ubicación de los mandos quedará sujeta a la aprobación en las Reuniones de Proyecto. 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.
- Deberán poder encenderse todos los sistemas de la DMU desde la cabina de conducción que se encuentre habilitada.
- Se deberá contar con un sistema que no permita deshabilitar la cabina con la DMU en movimiento.
- Las luces de señalización exteriores deberán accionarse automáticamente en función de la cabina que se habilite y sentido de marcha que se seleccione.

23.4 Consola y asiento del conductor y ayudante de conductor.

- La consola se dispondrá al frente de la cabina del conductor. La superficie de la consola será resistente al desgaste, 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.
- El conductor deberá poder ajustar la posición del asiento a fin de situarse en una posición correcta para tener buen campo de visión.
- Los asientos deberán ser de diseño robusto y soportar al menos 150 kg de peso.
- Los asientos no deben constituir un obstáculo para que el maquinista y ayudante pueda escapar en caso de emergencia.
- En el diseño de los asientos, su montaje y utilización, se tomarán en consideración los aspectos ergonómicos y los vinculados con la salud del personal.
- El montaje de los asientos permitirán el ajuste correspondiente a fin de obtener el espacio libre necesario para conducir el tren de pie.
- Las características generales y ajustes incluirán la posibilidad de reclinar los asientos, que estén amortiguados, deben tener desplazamiento longitudinal, altura variable, permitir el giro e incluir apoyabrazos rebatibles.
- El diseño de los asientos y el controlador principal del conductor deberá facilitar la operación cómoda del mismo deberán estar diseñados de tal manera que le permitan desempeñar todas las funciones de conducción en posición de sentado, teniendo en cuenta las medidas antropométricas del conductor. Además, permitirá que este se encuentre en postura correcta desde el punto de vista fisiológico. Mismo criterio para el asiento de ayudante de conductor.
- El tapizado del asiento no debe dar lugar a resbalamiento, ni agrietarse o rasgarse fácilmente. Deberá ser suficientemente resistente al deterioro por aceites. Permitirá la ventilación entre el ocupante y el asiento.
- Tanto los asientos y sus materiales como la consola y todos sus materiales deberán cumplir con la norma EN 45545
- Tanto para el diseño, ubicación, como características de los asientos y la consola se deberá tener en cuanta el cumplimiento de lo establecido en la norma UIC-651.

Figura 6. Asiento del conductor*

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

24 Pupitre auxiliar de conducción para maniobras.

En un extremo de cada coche intermedio MP (extremo de acople automático entre M1 y M2), se deberá disponer de un pupitre auxiliar, el cual estará equipado con un pupitre de conducción para maniobras.

El mismo estará destinado a la conducción de cada módulo tripla compuesta por TC1, M1, MP1 y TC2, M2, MP2 por separado al desacoplar el acople automático entre los dos coches intermedios MP.

Cada pupitre auxiliar para conducción de maniobras estará compuesto por:

- Una palanca de inversión de sentido de marcha, la cual será retraible, y al posicionarse, deshabilitará la retención mecánica del controller de aceleración. Además, este conjunto requerirá la llave de conducción utilizada también en las cabinas principales.
- Un controller de aceleración
- Un comando de freno,
- Un accionamiento de bocina
- Manómetro de depósito principal, cañería de freno
- Pulsador de accionamiento y desbloqueo de freno de estacionamiento.
- Pulsador de Freno de Emergencia.
- Luces de avance y retroceso en el flanco exterior del coche MP.
- Accionamiento de luces de avance y retroceso.

El pupitre remoto deberá estar confinado en un gabinete con una puerta con cerradura.

Cada gabinete deberá estar ubicado en el extremo de cada coche MP ubicada en la esquina del lado derecho, viendo desde el interior del salón, del coche. Deberá contar con un parabrisas que permita la correcta visibilidad, este parabrisas deberá contar con su respectivo limpiaparabrisas.

Cada pupitre auxiliar deberá contar con su propia bocina neumática ubicada en el techo del coche sobre la cabina auxiliar.

Deberá contar con enclavamiento de toma de cabina, o sea, ningún mando del pupitre auxiliar del coche MP1 o MP2 podrá ser accionada mientras esté habilitada alguna de las cabinas principales TC1 o TC2, como así también a la inversa.

25 Softwares

- 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 softwares deberán ser reinstalables.
- Deberán encontrarse en idioma español, o en su defecto en idioma inglés.
- Deberán ser entregadas las copias de todos los Software propios del fabricante y aquellos de terceros que no estén sujetos a propiedad intelectual.
- Se debe entregar además un Listado en donde se detallen por sistema el número de versión de Software instalado en la DMU.
- Si existiese una actualización de algún software, la Contratista entregará la versión actualizada del Listado junto con la copia digital de la nueva Versión del Software, si corresponde. Este proceso deberá mantenerse durante todo el período de Garantía.

26 Numeración de las DMU

- La nomenclatura y formato de la numeración de los coches quedará sujeta a análisis por parte de SOFSA.
- Se deberá colocar en el siguiente orden: abreviatura indicando el tipo y número de coche, tara y longitud, en ambos laterales de los dos extremos del coche totalizando la cantidad de CUATRO (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 DOS (2) indicadores.
- Se deberá tener en cuenta que la numeración indicada previamente para todos

los casos, no se encuentre obstruida visualmente por el uso de otro componente del tren.

- El idioma para la cartelería interna y externa será el que indique SOFSA al Vendedor en las reuniones la Contratista será la que indique SOFSA.

27 Insumos consumibles y componentes para los primeros 3 años de mantenimiento.

• El Contratista deberá proveer los Insumos, Consumibles y Componentes necesarios para el mantenimiento de las DMU corrspondiente a un periodo de 3 años, teniendo en cuenta un promedio de 150000 km anuales por DMU.

• Estos repuestos incluyen los materiales necesarios para realizar todos los mantenimientos preventivos, correspondientes a todas las intervenciones de cada sistema del tren, previstas en las cartillas de mantenimiento establecidas por la documentación presentada por el fabricante de las DMU, a fin de poder llevar a cabo el plan de mantenimiento y la operación durante ese periodo/ kilometraje. así como los mantenimientos correctivos esperados en virtud del estudio RAMS específicas para aplicaciones Ferroviarias, según el estándar EN 50126 solicitado.

CONTROL DE CAMBIOS					
FECHA	***EM***	***MOTIVO***	***REALIZO***	***REVISO***	***AUTORIZO***
27/08/25	*1*	*Emisión original.*	*Sabbatella*	*Mancini*	*Mancini*

ANEXO 2 - DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

La Contratista deberá suministrar a SOFSA toda la Documentación Técnica y realizar la entrega de conformidad a lo establecido en el presente Anexo.

La Documentación Técnica deberá estar redactada en idioma español o bien, estar acompañada de su traducción al español. La misma deberá haberse realizado por empresas de traducción que cuenten con la certificación de calidad ISO 17100 o EN 15038. La Contratista informará a SOFSA en cada caso quien ha sido la empresa certificada que ha realizado la traducción. En todos los casos deberá entregarse asimismo la documentación en formato digital, que incluya su original y la traducción al español.

Toda documentación citada en este Anexo, además de ser entregada en copias papel, deberá ser entregada en archivos de formato digital compatible con Microsoft Office o Autocad según corresponda. La Contratista entregará TRES (3) ejemplares impresos y TRES (3) copias en soporte digital correspondiente a la provisión de DMU de Trocha Ancha y TRES (3) ejemplares impresos y TRES (3) copias en soporte digital correspondientes a la provisión de DMU de Trocha Angosta.

Asimismo, la Contratista 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 DMU. Estos deberán ser entregados en español o inglés.

El formato y el contenido de cada manual, catálogo de piezas y / o esquema deben ser aprobados SOFSA y será tratado durante las Reuniones de coordinación del Proyecto.

La Primera Edición de la Documentación Técnica será puesta a disposición de SOFSA para su estudio y aprobación en un plazo no superior a los DIEZ (10) días de finalizada la última Reunión de Diseño.

La Contratista llevará a cabo revisiones documentadas y controles de calidad de cada documento, antes de someterlo SOFSA para su revisión y aprobación.

La Contratista y SOFSA deben 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 DMU provistas. Esta persona será la responsable de coordinar las actividades de entrega y revisión de dicha documentación y/o sus distintas ediciones 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. La Contratista deberá llevar a cabo el control de cambios de esta documentación en cada revisión.

Ambos responsables mantendrán reuniones mensuales con el fin de poder llevar adelante el control sobre el avance de los temas que se encuentren para revisión referidos a la Documentación presentada. Dicho control se realizará sobre una planilla en donde se listará cada tema que se en encuentre para revisión y una fecha de compromiso para su resolución.

Una vez cumplido el Periodo de Garantía, se procederá a la entrega SOFSA 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.

La Contratista 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.

Toda documentación o información técnica provista por la Contratista a tenor de lo dispuesto en el presente punto será utilizada por SOFSA para el mantenimiento y reparación de las DMU.

La Contratista entregará la siguiente documentación, la que será confeccionada según lo establecido en las normas EN 13460 y EN 13306.

	Nombre del documento	**Descripción del documento**	**Ítems de información**
1	Datos técnicos	Especificación del ítem del Vendedor	• Vendedor • Fecha de fabricación • Modelo/Tipo/Número de serie • Tamaño • Peso • Capacidad • Requerimientos de potencia para el servicio • Otros: Referidos a la naturaleza física, detalle de ensamblados y datos de operación

2	Manual de operación	Instrucciones técnicas para alcanzar la función/ performance propia de un ítem de acuerdo con a especificaciones técnicas y condiciones de seguridad.	• Fecha y Revisión del manual (edición) • Descripción general de la DMU. Disposiciones y Layout de Cabina y Salón de Pasajeros. • Instrucciones de puesta en marcha y puesta en servicio. • Descripción de Cada Sistema y Subsistema que componen a la DMU. Ubicación. Prestaciones • Detalles técnicos del ítem • Tipos de Modos de Funcionamiento • Detalles técnicos de cada modo de funcionamiento • Funcionalidad de cada comando situado en la cabina de Conducción, salón de pasajeros o en alguna otra parte del tren • Ubicación de Gabinetes Eléctricos y Elementos de Accionamiento de Seguridad. • Se deben utilizar explicaciones claras utilizando como soporte a diagramas, imágenes, etc. • Guía de solución de problemas de operación.

3	Manual de Mantenimiento	El Manual de Mantenimiento estará compuesto de toda la información necesaria para efectuar la inspección, reparaciones, solución de problemas y ejecución de actividades de mantenimiento, asegurando la correcta operación y seguridad de las DMUs durante todo el ciclo de vida.
		
		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 Comprador.
		
		Dichas revisiones serán desarrolladas en conjunto entre el Comprador y el Vendedor, siendo este último el que tendrá la obligación de realizar la aprobación formal de la misma.
		
		Tanto el herramental como los consumibles y repuestos (cuando corresponda podrán indicarse Kits de Reparación) deben identificarse con el
			• Fecha y Revisión del manual (edición)
			• Detalles técnicos del ítem
			• Diagramas funcionales de bloques con señales de interconexión
			• Teoría de funcionamiento de sistemas y subsistemas
			• Funciones de operación de cada componente.
			• Especificaciones Técnicas de componentes
			• Operaciones/acciones del mantenimiento preventivo:
			  ○ Inspecciones y Métodos de Detección
			  ○ Ajustes/calibraciones
			  ○ Procedimiento reemplazo de partes
			  ○ Lubricación.
			  ○ Límites de Condenación y Desgastes.
			  ○ Procedimientos para:
			  ○ Detección de Problemas
			  ○ Desarme/ensamble
			  ○ Ejecución de las tareas de Mantenimiento Preventivo
			  ○ Ejecución de las Principales tareas de Mantenimiento Correctivo
			  ○ Reparación mediante uso de Kits de Recambio
			  ○ Pruebas de verificación.
			  ○ Inspecciones de Estructura de Bogíes, Ejes, Ruedas, Carrocería, Motor diésel, Alternador.
			  ○ Pruebas en banco de ensayo
			• Diagramas de causa y efecto
			• Herramientas especiales requeridas
			• Requisitos de seguridad (Instrucciones, vestimenta apropiada, control de fuentes de potencia, etc.)

		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.	• Diagrama de flujo de resolución de problemas. • Hs Hombre estipuladas para efectuar cada tarea • Esquemas eléctricos, electrónicos y neumáticos completos para cada sistema y subsistema. Cada tarea de mantenimiento descripta 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 presente. 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 diagramas 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 especificarán los valores nominales con sus respectivas tolerancias necesarios para chequear en cada punto. 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. 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. Se debe realizar un listado de los sensores solicitados en cada sistema junto con los valores Nominales y tolerancias. Los mismos podrán ser reajustados durante la operación por parte del Vendedor.
4	Plan de Mantenimiento	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	Deberá contener: • Ciclo definido: por kilometraje / tiempo / horas, de corresponder • Desglose de tareas requeridas por sistema, tipo de tarea (Reemplazo, inspección, limpieza, etc.), período de intervalo. • Por cada intervención, se deberán agrupar:

		manera de asegurar, la correcta operación y seguridad de las DMUs. Se deberá presentar un estudio, en el cual se verifique que las actividades de mantenimiento, sean compatibles con los objetivos de disponibilidad y confiabilidad exigidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas.	○ Listado de Repuestos Requeridos. (En los casos que corresponda se deberán identificar los Kits de Reparación) ○ Listado de Consumibles Requeridos ○ Listado de herramientas especiales requeridas ○ Listado de equipos de prueba y las tareas de inspección asociadas a estos. 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. El plan de mantenimiento debe respetar, en los casos que corresponda, las normativas ferroviarias nacionales de seguridad. El plan de mantenimiento se confeccionará teniendo en cuenta los mantenimientos de todos los subsistemas de las DMU. Las intervenciones se dividirán en Alistamiento, Mantenimiento Mediano y Mantenimiento Pesado, para cada Ciclo de Mantenimiento. Todas las tareas deben agruparse en Km o Tiempo entre cada intervención y dividirse por especialidad. (Eléctrica, Neumática, Diésel, etc). Para los casos requeridos, que se desprendan de los mantenimientos listados previamente, se deberá adjuntar la, documentación técnica anexa que identifican específicamente parámetros técnicos dimensionales de control para cada tipo de intervención. La documentación técnica anexa deberá incluir, por ejemplo: ○ Parámetros de control dimensionales en suspensión primara y secundaria ○ Parámetros de control dimensionales en sistema de freno, ejemplo discos de freno. ○ Parámetros de control dimensionales en tracción y choque, ○ Parámetros de control dimensionales en sistemas que se entiendan como críticos para la unidad u otro tipo a considerarse critico (ejemplo presiones en sistemas de freno, o puntos críticos de control en bastidores de bogies) Para todos los casos bajo condiciones de servicio de la unidad, mantenimientos livianos y pesados.
5	Repuestos por tipo de intervención	Listado de repuestos necesarios por cada tipo de intervención de mantenimiento	• Listado de repuestos y consumibles de reemplazo obligatorio por tipo de revisión.

		preventivo contempladas en el plan de mantenimiento. Estos listados deberán incluir todos los repuestos y consumibles de reemplazo obligatorio, como así también repuestos de cambio eventual que pudieran surgir en cada intervención, con su correspondiente incidencia porcentual	• Repuestos de reemplazo eventual con su incidencia porcentual. • Deberán contemplarse todas las intervenciones del ciclo de mantenimiento, tanto livianas , medianas y pesadas.
6	Equipos de Pruebas especiales	Documentos para realizar pruebas en banco sobre las DMUs a fin de garantizar la operación y seguridad.	• Manual de uso • Certificado de Calibración y Plan de Calibraciones • Protocolo de ensayo con Valores Esperados y Tolerancias admisibles • Por ejemplo: Prueba del sistema de freno, Prueba del Motor Diésel.
7	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 DMU.	• 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. • Se entregará un procedimiento para ser utilizado en el caso de reinstalación del software. • 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 • Se deberá entregar un listado con los códigos de falla para cada sistema. • 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). • Este listado deberá ser confeccionado en idioma español sin excepción. • El listado de fallas deberá ser presentado previamente al inicio de la puesta en marcha de las DMUs. • Durante el periodo de garantía el listado de fallas podrá ser modificado a pedido del personal de Mantenimiento del Comprador con el fin de lograr mayor comprensión y practicidad en la identificación de las fallas.
8	Manual de Partes	Identificará y especificará, conjuntos, subconjuntos, partes, repuestos y consumibles Conjuntos, Subconjuntos, comenzando del nivel superior hasta el componente más	• Número de la figura y del índice • Imagen, esquema o plano. • Nombre del fabricante • Código de Parte según el Fabricante • Modelo, tipo y serie de Parte • Descripción de la pieza

		indivisible, mostrando la relación entre las partes.	• Especificaciones técnicas que identifiquen a la parte. • Función de la parte • Equivalente comercial, cuando esté disponible • Cantidad por DMU

9	Detalles	Planos de Conjuntos, Subconjuntos y Partes.
		Planos con listado de partes para asegurar el desarme, reparación y re ensamble de los ítems.
			• Planos de ensamblado mostrando posición de las partes
			• Identificación para cada parte de los planos:
			  ○ Código de parte
			  ○ Descripción
			  ○ Número de unidades
			• Cualquier otra información relevante para operaciones de ensamble y desarme

10	Planos Constructivos	Los mismos deberán contar con todas las dimensiones, características del material, terminación/acabado, tratamientos especiales al que fue sometida la pieza.	• Planos de Cada parte de la Carrocería incluyendo la instalación de las ventanas, puertas, etc. • Planos de Cada Parte del bogie Motriz y Remolcado. • Planos de Cada Parte del Sistema de Interiorismo y su instalación. • Planos de Cada parte del sistema de Tracción y Choque y su instalación. • Planos de Cada Parte y/o equipo instalado bajo bastidor y su instalación. • Planos de la cabina de conducción y su distribución. • Planos de Instalación del sistema de climatización y sus conductos. • Planos de los conjuntos y componentes del Motor Diésel y Alternador y sus subsistemas. • 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.
11	Mapa de lubricación	Planos mostrando posición de cada punto de lubricación de cada ítem, con fecha de lubricación y especificaciones	• Código de mapas e identificación • Fecha (revisión/tema) • Identificación del ítem (código y nombre) • Posición del punto de lubricación (plano) • Identificación del punto de lubricación • Descripción del punto de lubricación • Especificaciones de lubricación • Ruteo, cuando sea necesario
12	Diagrama lineal/unifilar	Diagrama de potencia/eléctrico de distribución: • Eléctrico, • Neumático, Esta clase de diagramas incluye circuitos de tableros	• Código del diagrama e identificación • Fecha (revisión/tema) • Unidades de distribución de potencia (alternadores, dispositivos de distribución, rectificadores) • Circuitos de Comando • Circuitos de Potencia • Circuitos de Seguridad • Circuitos de Alimentación Auxiliar y Principal

			• Líneas de descarga a tierra para sistemas, equipos y cables (principios generales de descarga a tierra serán incluidos) • Tipo de cable, sección y material de conducción
13	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.	• Identificación y diagrama de código • Fecha (revisión/tema) • Funciones lógicas (símbolos, trabajo de red y control de flujo) • Modos de operación (ejemplo, arranque, apagado, alarma, funciones en viaje) • Diagrama Lógicos del Convertidor de Tracción. • Diagramas Lógico del Motor Diésel y Alternador. • Diagrama Lógico del Convertidor Auxiliar. • Diagrama Lógico del Cargador de Baterías. • Diagrama Lógico del Sistema de Puertas. • Diagrama Lógico del Sistema Neumático. (Compresor, Válvulas, etc.) • Protocolo de comunicación de los distintos bus de datos MVB, WTM, RS485, etc. • 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. • Arquitectura de las distintas redes indicando tasa de transmisión, bit de paridad, etc.
14	Diagrama de circuito	Total del alimentador y diagramas de circuitos de control	• Código del diagrama e identificación • Fecha (tema/revisión) • Todas las conexiones internas para control, alarmas, protección, interlocks, funciones de viaje, monitoreo, etc. • Configuración de temporizadores, relés y térmicas de protección por sobrecarga • Numeración de cableado • Números de Borneras y terminales • Lista de componentes para cada línea interna, control y sistemas de protección • Códigos de ubicación de dispositivos de distribución/tableros • Detalles de terminación y tipo de señales externas (fuego y señales de disparo de gas) • Valores de tensión y corriente
15	Diagramas de tuberías e instrumentos	Total de conductos de fluidos (aire, aceite, etc.)	• Dimensiones • Código de diagrama e identificación • Fecha (tema/revisión) • Todas las conexiones internas para control, alarmas, protección, interlocks, funciones de viaje, monitoreo, etc. • Numeración de las tuberías • Código de Parte y ubicación de cada válvula • Lista de componentes para cada control de línea interna y sistemas de protección

			• Presión, flujo y rango de temperatura • Planos de referencia
16	Localización	Planos mostrando la posición de todos los ítems de los campos con sus áreas consideradas	• Código de plano e identificación • Fecha (tema/revisión) • Área de identificación (código y nombre) • Ítem de identificación y código de localización • Planos de los ítems o símbolos, sin detalles dimensionales
17	Layout	Planos mostrando todas la áreas de una planta particular	• Código de plano e identificación • Fecha (tema/revisión) • Nombre de la planta (y código cuando sea necesario) • Áreas: Posiciones relativas, dimensiones, nombres y códigos. • Layout de Salón de Pasajeros para cada tipo de coche. • Layout de Conducción. • Layout de la Instalación de equipos bajo bastidor. • Layout de la Instalación de Equipos sobre el techo.
18	Documento Registro de Ensayos. (Para cada DMU – Ensayos Serie/Tipo)	Formato Físico y Digital	• Certificados. • Todos los Ensayos Mencionados en el Anexo 7 A y 7B a realizar en las instalaciones del Vendedor y del Comprador. • Los que se quieran incorporar en las Reuniones de coordinación de diseño.
19	Protocolos de Ensayo	Formato Físico y Digital	• Nombre del ensayo y código referenciado al “Registro de Ensayos” generado por el Vendedor. • Las características que se desean verificar y si son aplicables con alguna normativa se deben citar. • Lugar y fecha del ensayo que especifique si el mismo fue realizado en las instalaciones del fabricante o de un Vendedor • Fecha de la última calibración, número de serie y nombre de todo el instrumental utilizado • 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. • 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.

Adicionalmente, el Comprador deberá verificar que junto con la entrega de cada DMU, el Vendedor entregue 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.
- Número de Cada Rueda.
- Número de Motor de Tracción.
- Número de Compresor.
- Número de Motor Diésel.
- Número de Alternador Principal.
- Número de Acople (Tracción y Choque).
- Número de Válvulas Principales de Freno.
- Protocolos de ensayo y certificados solicitados en el Anexo 7A y 7B, indicados como serie.
- Todo otro dato de interés que el Comprador considere.

ANEXO 3 A – REUNIONES DE COORDINACIÓN DEL PROYECTO
DMU TROCHA ANCHA

El Proveedor será responsable por el diseño pormenorizado de las DMU, de conformidad con el 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 DMU. El Proveedor deberá someter a la aprobación del Comitente los planos y otros documentos técnicos necesarios para efectuar la validación de las características solicitadas en la Especificación Técnica del Contrato.

Toda vez que el Comitente desapruebe 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.

Cronograma Reuniones de Coordinación de Proyecto

Primera reunión de diseño

Objetivo	Evaluación y confirmación del concepto de diseño. Revision de Caracteristicas solicitadas.
Fecha de la reunión	2 semanas después del pago del anticipo financiero previsto en el Pliego de Condiciones Particulares
Duración	7 días hábiles
Participantes designados por el Comitente	8
Lugar de la Reunión	Buenos Aires, República Argentina
Parte anfitriona	El Comitente
Contenido de la reunión	

El Comitente enviara un programa con los temas mínimos a tratar previo a la ejecución de la Primera Reunión de Diseño basado en los cálculos, documentos y requisitos solicitados en el Anexo 7A.

(1) 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
- Caracteristicas del Sistema de señalización.
- Condiciones de operación (Diagrama de Marcha)
- Bosquejo de acople de la locomotora de rescate

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.

11.1.1 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 Comitente	8
Lugar de la reunión	En instalaciones del Proveedor
Parte anfitriona	El Proveedor
Contenido detallado de la reunión	
El Comitente enviara un programa con los temas mínimos a tratar previo a la ejecución de la Primera Reunión de Diseño basado en los cálculos y documentos solicitados en el Anexo 7A y en la documentación pendiente de la Primera Reunión de Diseño. En todos los casos se analizaran la correspondencia de los criterios adoptados para el diseño y/o cálculos con las normativas aplicables a cada ítem.	

11.1.2 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	
(1) Ajustes finales de diseño y aprobación final de los planos y documentación que serán la base de la fabricación. **(2)** Entrega al Comitente por parte del Proveedor de toda la documentación definitiva vinculada a cálculos de diseño.	

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 DMU, 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.

ANEXO 3 B – REUNIONES DE COORDINACIÓN DEL PROYECTO
DMU TROCHA ANGOSTA

El Proveedor será responsable por el diseño pormenorizado de las DMU, de conformidad con el 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 DMU. El Proveedor deberá someter a la aprobación del Comitente los planos y otros documentos técnicos necesarios para efectuar la validación de las características solicitadas en la Especificación Técnica del Contrato.

Toda vez que el Comitente desapruebe 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.

Cronograma Reuniones de Coordinación de Proyecto

Primera reunión de diseño

Objetivo	Evaluación y confirmación del concepto de diseño. Revision de Caracteristicas solicitadas.
Fecha de la reunión	2 semanas después del pago del anticipo financiero previsto en el Pliego de Condiciones Particulares
Duración	7 días hábiles
Participantes designados por el Comitente	8
Lugar de la Reunión	Buenos Aires, República Argentina
Parte anfitriona	El Comitente
Contenido de la reunión	

El Comitente enviara un programa con los temas mínimos a tratar previo a la ejecución de la Primera Reunión de Diseño basado en los cálculos, documentos y requisitos solicitados en el Anexo 7B

(1) 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
- Caracteristicas del Sistema de señalización.
- Condiciones de operación (Diagrama de Marcha)
- Bosquejo de acople de la locomotora de rescate

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.

11.1.1 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 Comitente	6
Lugar de la reunión	En instalaciones del Proveedor
Parte anfitriona	El Proveedor
Contenido detallado de la reunión	
El Comitente enviara un programa con los temas mínimos a tratar previo a la ejecución de la Primera Reunión de Diseño basado en los cálculos y documentos solicitados en el Anexo 7B y en la documentación pendiente de la Primera Reunión de Diseño. En todos los casos se analizaran la correspondencia de los criterios adoptados para el diseño y/o cálculos con las normativas aplicables a cada ítem.	

11.1.2 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	6
Lugar de la Reunión	En instalaciones del Proveedor
Parte anfitriona	El Proveedor
Contenido detallado de la reunión	
(1) Ajustes finales de diseño y aprobación final de los planos y documentación que serán la base de la fabricación. **(2)** Entrega al Comitente por parte del Proveedor de toda la documentación definitiva vinculada a cálculos de diseño.	

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 DMU, 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.

ANEXO 4 A – PUESTA EN MARCHA (CAPACITACIÓN)
DMU TROCHA ANCHA

La Contratista prestará al Comprador, un servicio de Capacitación , con el objeto de que dicho personal pueda adquirir el conocimiento necesario para la puesta en servicio, la operación, el mantenimiento del ciclo completo y la reparación de las DMU.

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

- En instalaciones de la Contratista durante el período de fabricación de las DMU.
- En instalaciones de SOFSA a dictarse durante la puesta en servicio del primer lote de DMU. Para el caso del Motor Diésel, la capacitación se realizará en las instalaciones del representante local de dichos sistemas.

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 dicten en un idioma distinto la Contratista deberá ofrecer a su cargo un traductor al idioma español.

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.

La Contratista deberá capacitar al personal técnico designado por SOFSA en distintos puestos de manera tal que pueda realizar distintos trabajos y lograr un entendimiento y conocimiento de los distintos sistemas de las DMU, necesarios para realizar todas las tareas de operación, inspección, detección-reparación y mantenimiento de las DMU.

A tal fin la Contratista capacitará al personal de SOFSA mediante cursos con temarios agrupados por especialidad.

Al finalizar cada una de las DOS (2) etapas de la Capacitación, la Contratista 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 Anexo.

La Contratista preparará los documentos técnicos y cualquier otra información necesaria para efectuar la capacitación, la cual deberá ser enviada con anterioridad al inicio del

curso a SOFSA, para su revisión y aprobación. SOFSA 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 SOFSA.

SOFSA podrá, durante el Período de Capacitación, requerir informes en el que se describan en forma detallada las tareas efectuadas vinculadas al servicio de capacitación. Asimismo, durante su de los servicios, el Comprado podrá fiscalizar y supervisar las tareas de la Contratista, 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. La Contratista y SOFSA realizarán evaluaciones periódicas del servicio prestado y la Contratista ajustará el servicio brindado en función de los requerimientos que SOFSA razonablemente presente.

Capacitación en Instalaciones de la Contratista

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

Nº	Curso de Capacitación en Instalaciones del Vendedor	Cantidad de Participantes SOFSA	Período (Horas)	Horas/Hombre
1	Guía de funcionamiento y de seguridad para el conductor	2	40	80
2	Método operativo y descripción general del bogie	4	20	80
3	Método operativo y descripción general del sistema de frenos		40	160
4	Método operativo y descripción de la estructura de la caja y acoplamientos		4	16
5	Método operativo y descripción del sistema de información al pasajero, puertas e interiorismo	4	8	32

6	Método Operativo y descripción de sistema eléctrico		48	192
7	Sistema de Climatización		8	32
8	Procedimientos de mantenimiento. Uso de herramental y equipos de prueba propuestos en el listado de repuestos.	4	16	64
9	Instrucciones para el remolcado de formaciones fuera de servicio hasta el taller y puesta en marcha	4	4	16
10	Método operativo y descripción general del sistema de generación de energía	4	16	64
TOTAL				736

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

El programa está confeccionado en base a una jornada diaria de OCHO (8) horas. Participará un máximo de SEIS (6) personas designadas por el Comprador. Los gastos de dichas personas para participar en la Capacitación , incluidos los pasajes (terrestres o aéreos), alojamiento, viáticos y traslados correrán por cuenta del Vendedor, quien también deberá proporcionar los intérpretes al idioma español, con conocimientos técnicos ferroviarios, que sean necesarios.

La Capacitación en las Instalaciones del Vendedor 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 DMU, identificando los riesgos más potenciales.
    - Se visualizará la instalación de los equipos principales de las DMU, de manera de verificar los métodos de montaje y los dispositivos especiales utilizados.Ademas, se capacitará sobre el uso de los distintos equipos de

prueba que son utilizados para verificar la conformidad de cada subsistema.en cuanto a prestaciones y seguridad.

- 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 (Bypasses, 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 DMU.
- 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 DMU y su equipamiento real.

Asimismo, durante la Capacitación mencionada, el Vendedor deberá poner a disposición del personal del Comprador, 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.

Capacitación en Instalaciones de SOFSA

Nº	Curso de Capacitación en Instalaciones de SOFSA	Cantidad de Participantes SOFSA	Período (Horas)	Horas/Hombre
1	Guía de funcionamiento y de seguridad para el conductor	2	40	80
2	Métodos y procedimientos de Mantenimiento del Bogie para las intervenciones de Alistamiento.	5	64	320
3	Métodos y procedimientos de Mantenimiento del Bogie para las intervenciones de Mantenimiento Mediano		64	320
4	Métodos y procedimientos de Mantenimiento del PowerPack para las intervenciones de Alistamiento. (*)		64	320

5	Métodos y procedimientos de Mantenimiento del PowerPack para las intervenciones de Mantenimiento Mediano (*)		64	320
6	Funcionamiento, métodos de control y mantenimiento del sistema de frenos para las intervenciones de Alistamiento. Simulación y resolución de fallas según listado código de fallas.		56	265
7	Funcionamiento, métodos de control y mantenimiento del sistema de frenos para las intervenciones de Mantenimiento Mediano		56	265
8	Funcionamiento, métodos de control y autodiagnóstico del sistema de información al pasajero, puertas e interiorismo para las intervenciones de Alistamiento. Simulación y resolución de fallas según listado código de fallas.	5	40	200
9	Funcionamiento, métodos de control y autodiagnóstico del sistema de información al pasajero, puertas e interiorismo para las intervenciones de Mantenimiento Mediano		8	40
10	Método operativo y mantenimiento del sistema eléctrico para las intervenciones de Alistamiento. Simulación y resolución de fallas según listado código de fallas.		56	265
11	Método operativo y mantenimiento del sistema eléctrico para las intervenciones de Mantenimiento Mediano.		64	320
12	Funcionamiento, métodos de control y autodiagnóstico del sistema de control del tren para las intervenciones de Alistamiento.		24	120

	Simulación y resolución de fallas según listado código de fallas.			
13	Funcionamiento, métodos de control y autodiagnóstico del sistema de control del tren para las intervenciones de Mantenimiento Mediano.		24	120
14	Sistema de Climatización. Reparación, seteo y mantenimiento para las intervenciones de Alistamiento. Simulación y resolución de fallas según listado código de fallas.	4	40	160
15	Sistema de Climatización. Reparación, seteo y mantenimiento para las intervenciones de Mantenimiento Mediano.		16	64
16	Capacitación en las técnicas e interpretación de variables para la correcta implementación y seguimiento del Mantenimiento según Normativas solicitadas Se deberá capacitar en los métodos para la calibración de cada sensor. Se deberá capacitar en la lectura sobre los Valores Nominales y Límites junto con su parametrización. Se deberá instruir en el análisis de las tendencias críticas.	10	80	800
TOTAL				3979

(*) Ver otras disposiciones al final del Documento.

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

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

- Especializar al personal en cada sistema y subsistema con las que se encuentran equipadas las DMU.

- Capacitar al personal en las verificaciones, métodos de inspección y actividades de mantenimiento que se consideren necesarios aplicar en cada intervención que compone un Ciclo de Mantenimiento Completo utilizando en el caso que corresponda el herramental y equipamiento definido en los manuales suministrados.
- Se deberán tomar como referencia los manuales y procedimientos entregados, y en lo que respecta al Mantenimiento, será el Plan de Mantenimiento.

Sumado a los temarios que el Vendedor y SOFSA decidan agregar, a continuación se citan algunos ejemplos de temarios a tratar en las capacitaciones de forma obligatoria, las que a su vez se adaptarán a los sistemas y componentes definidos en las Reuniones de Diseño, exigiéndose una profundidad en el desarrollo de cada uno de los temas.

- **Estructura del Bastidor**
    a) Zonas y puntos críticos a controlar en la estructura del bogie montado y desmontado.
    b) Método de control (visual, ensayos no destructivos, etc.).
    c) Control dimensional. Tolerancias.
    a) Manejo del Equipamiento Necesario para realizar los controles. Mesa de trabajo. Dispositivos de Control, etc.
    b) Métodos de reparación ante fisuras. Procedimientos e insumos a utilizar. Tratamiento Post soldadura. Método de control luego de la reparación.

- **Perno central**
    a) Método de control o inspección.
    b) Criterios de aceptación y rechazo. Condenación.

- **Barras de tracción**
    c) Método de inspección de bieleta.
    d) Método de inspección de silent-blocks.
    e) Criterios de aceptación y rechazo. Condenación.
    f) Silent Block: gráfico de carga vs. deformación.
    g) Procedimiento de Reemplazo.

- **Mesa de centro de bogie**
    a) Método de inspección. Ensayos.

b) Ovalización máxima permitida del cono de asiento, deformaciones ralladuras.
c) Criterios de aceptación rechazo.
d) Silent block central, inspección y estado del elastómero.
h) Silent Block: Gráfico de carga vs deformación.
i) Métodos de reparación ante fisuras. Procedimientos e insumos a utilizar. Tratamiento Post soldadura. Método de control luego de la reparación.
j) Procedimiento de Reemplazo.

- **Amortiguadores hidráulicos verticales (suspensión primaria) y horizontales (movimiento lateral)**
  a) Procedimiento de inspección sin desmontarlo del bogie.
  b) Protocolo de ensayo para evaluación una vez desmontado.
  c) Gráfica de carga vs deformación.
  d) Constante de ensayo. Criterio de aceptación y rechazo.
  e) Procedimiento de Reparación de los mismos. Especificación técnica del Fluido para reposición.
  f) Gráfica de carga vs velocidad.
  g) Velocidades de ensayos y carreras recomendadas.
  h) Silent Block: gráfico de carga vs. deformación.

- **Caja de punta de eje (conjunto completo)**
  a) Control Dimensional, tolerancias en zonas de asiento rodamientos y silent blocks de la pieza fundida de acero.
  b) Criterio de aceptación y rechazo.
  c) Puntos críticos a controlar (fisuras).
  d) Método de control.
  e) Métodos de reparación ante fisuras. Procedimientos e insumos a utilizar. Tratamiento Post soldadura. Método de control luego de la reparación.
  f) Brazo Silent Block: gráfico de carga vs. deformación.
  g) Procedimiento de Reemplazo.

Resortes Helicoidales Suspensión Primaria

a) Método de inspección instalado en bogie. Desarme y armado.
b) Control por END.

c) Constante de ensayo. Gráfica deformación vs. carga. Criterio de aceptación – rechazo.
d) Necesidad o no de adición de suplementos a los resortes calificados dentro de la tolerancia.
e) Método de ajuste de altura cuando se posee ruedas re perfiladas.
f) Procedimiento de Reemplazo.

Asiento de goma de Resortes Helicoidales Suspensión Primaria

a) Método de inspección.
b) Criterio de aceptación - rechazo - Gráfica deformación vs. carga.

Rodamientos

a) Desmontaje – Montaje. Método de limpieza.
b) Método de inspección con rodamiento desmontado. Control de pistas de rodadura, rodillos, jaula (distribuidor) y sellos de protección.
c) Criterios de aceptación –rechazo.
d) uegos axiales y radiales máximos admisibles.
e) Vida útil estimada y procedimiento de reparación.
f) Tipo y cantidad de grasa.
g) Compensación de juegos por desgaste.

- **Caja reductora de engranajes**
  a) Método de inspección con caja montada y desmontada.
  b) Método de Control de Dientes. Huelgo máximo entre Dientes, Tolerancias dimensionales de montaje, Instrumental necesario para la inspección.
  c) Plano del perfil del diente, engranajes.
  d) Manejo en el uso de dispositivos necesarios para realizar el desmontaje y montaje de la Caja.
  e) Procedimiento de Armado y desarme de Caja de Engranajes y todos sus componentes. Montaje sobre Par Montado.
  f) Frecuencia de control de calidad de aceite.
  g) Listado y capacitación en Ensayos a realizar sobre los rodamientos. Criterios de aceptación y rechazo. Huelgo axial de rodamientos.
  h) Control dimensional de altura del montaje de caja de engranajes.
  i) Ajustes de la caja

j) Agente de limpieza para las piezas componentes.
k) Barra de vinculación entre la caja y el bogie, Método de control. Silent block de barra – gráfico de carga vs. deformación.

- **Manchón de acople (unión entre motor y caja)**
  a) Método de inspección. Atributos y Variables a Inspeccionar.
  b) Juegos admisibles.
  c) Procedimiento de Montaje y Desmontaje en donde se detallen los valores dimensionales en la instalación, temperaturas a las que se debe montar el mismo para efectuar la operación.
  d) Lubricación, frecuencia, tipo de lubricante y cantidad.

- **Estanqueidad de cañería neumática**
  a) Método de control.
  b) Entrega de picos de prueba para efectuar el control.

- **Pares Montados**
  a) Método de inspección. Atributos y Variables a Inspeccionar.
  b) Frecuencia del control Ultrasónico y PM. Revision Procedimiento solicitado en el Anexo 3 A.
  c) Criterios de aceptación – rechazo.
  d) Valores de Calado y decalado. (Condenación).
  e) Método de Montaje y desmontaje de Rodamientos.
  f) Evaluación y calificación de los mismos.
  g) Discos de Freno. Control de deformación, fisuras, retorqueo de tornillos de fijación.
  h) Métodos de Inspección. Atributos y variables a inspeccionar. Método de Montaje y desmontaje de disco
  i) Indicar la frecuencia de control ultrasónico por kilómetro y tiempo.
  j) Indicar Presión de aceite a aplicar durante el decalado en el cubo de la rueda.

- **Balonas**
  a) Métodos de control y ensayo, prueba de estanqueidad. Criterios de aceptación y rechazo.
  b) Procedimiento de Reemplazo.

- **Motores de tracción**
    a) Método de limpieza y control.
    b) Evaluación de rodamientos, huelgos admisibles, Cantidad y especificación del lubricante utilizado.
    c) Procedimiento para el cambio de Rodamientos.
    d) Protocolo de Ensayos Eléctricos, estáticos y Dinámicos a realizar.
    e) Retorqueo de tornillos de fijación.
    f) Método de montaje y desmontaje del motor de bogie.
    g) Frecuencia y profundidad según kilometrajes – calificación de los componentes.
    h) Pruebas eléctricas Rigidez Dielectrica, Megado, etc
    i) Procedimiento para efectuar el Cambio de los Rodamientos y el reengrase de los mismos.

- **Elementos de freno del bogie**
    a) Listado de equipamientos (Dispositivos y bancos de trabajo) necesarios para realizar las inspecciones. Capacitacion en el uso.
    b) Caliper – Mecanismo.
        I. Especificación del instrumental. Desgastes admisibles.
        II. Controles a realizar, Criterios de aceptación y ensayo.
        III Fuerza de frenado en función de la presión de aire.
    c) Discos de Freno.
        I. Coloración apropiada (cambio de la misma).

- **Puntos Generales referidos al Bogie**
    a) Comportamiento del conjunto frente a la carga. Verificación de Alturas según especificación.
    b) Nivelación con ruedas reperfiladas.
    c) Procedimiento de Desvinculación de la carrocería.

Tracción y choque:

- **Acople semipermanente**
    a) Estado de las bridas, control de las mismas mediante END.
    b) Control dimensional del acoplador.

c) Criterios de aceptación / rechazo.
d) Control de las vinculaciones al bastidor, valores de precarga de Spencer de acoplador.
e) Planos de Montaje y Constructivos de los mismos.
f) Criterio y frecuencia para el cambio de la tornillería de las bridas de unión.

- **Acople Semiautomático**
  a) Estado de las bridas, control de las mismas mediante END.
  b) Control dimensional del acoplador.
  c) Criterios de aceptación / rechazo.
  d) Control dimensional del sistema de acople
  e) Control de la boca de enganche.
  f) Condiciones de control del amortiguador del enganche.
  g) Circuito Electro neumático.

Equipo de tracción (VVVF):

- El comprador debe contar con los distintos softwares actualizados, en el formato adecuado para ser instalado en el equipo de reemplazo (módulos detallados en el siguiente punto), con el software mencionado en los puntos anteriores.
- Capacitación en el uso de la PTU y entrega de información detallada de las distintas siglas que se utilizan. Indicar qué significa cada una, como se relacionan con las posibles falla y resolución de la misma.
- Listado de código de fallas. Procedimientos para reparar las mismas. (Troubleshooting)
- Información de funcionamiento del DCU (Unidad de Control de Tracción), gestión de la información, fallas, etc.
- Manejo del Instrumental necesario para su evaluación.
- Ejecución de Ensayos de rutina.
- Procedimiento de desmontaje y montaje.
- Calibración de protecciones, instrumental necesario, sistema de refrigeración. Control y mantenimiento preventivo del mismo. Chequeo del correcto funcionamiento.

Inversor auxiliar (SIV):

- El Comprador debe poseer los distintos softwares actualizados, en el formato adecuado para ser instalado en el equipo de reemplazo (módulos detallados en el siguiente punto), con el software mencionado en los puntos anteriores.

- Capacitación en el uso de la PTU y entrega de información detallada de las distintas siglas que se utilizan. Significado de cada una, como se relacionan con las posibles falla y resolución de la misma.
- Listado de código de fallas. Procedimientos para reparar las mismas. (Troubleshooting).
- Manejo del Instrumental necesario para su evaluación.
- Listado de partes y planos de todos los componentes del inversor auxiliar.
- Ejecución de Ensayos de rutina.
- Procedimiento de desmontaje y montaje.
- Calibración de protecciones, instrumental necesario, sistema de refrigeración. Control y mantenimiento preventivo del mismo. Chequeo del correcto funcionamiento.

Sistema de información al pasajero (PIDS):

- El Comprador debe poseer los distintos softwares actualizados, en el formato adecuado para ser instalado en el equipo de reemplazo (módulos detallados en el siguiente punto), con el software mencionado en los puntos anteriores.
- Dicha documentación deberá estar acompañada de herramientas de software para puesta en marcha.
- Listado de código de fallas. Procedimientos para reparar las mismas. (Troubleshooting).
- Instrumental necesario para su evaluación.
- Ejecución de Ensayos de rutina.

Sistema de control de puertas:

- Procedimiento de instalación de Software en DCU.
- Documentación detallada de funcionamiento, además del análisis y resolución de fallas comunes (“troubleshooting”).
- Principio de Funcionamiento.
- Procedimiento Instalación del Sistema de Puertas. Detalle de sus componentes y métodos de control.
- Principales acciones de mantenimiento.
- Mantenimiento Módulos EDCU controladores de Puerta.

Sistema de aire acondicionado HVAC:

- HVAC (módulo de control de aire acondicionado)

- Principales tareas de mantenimiento preventivo. Controles de funcionamiento. Detección de fallas. Aislamiento de las mismas.
- Mantenimiento completo. Cambio de equipo completo y componentes.
- Comprobación y recarga de gas refrigerante. Equipos y herramientas necesarias para su desmontaje y reparación.
- Control y evaluación de sensores electrónicos. Circuitos eléctricos de control y potencia.

Sistema de freno:

- Documentación detallada de funcionamiento, además del análisis y resolución de fallas comunes ("troubleshooting") para:

    a) SENSORES ASOCIADOS AL SISTEMA (pressure transducer sensors, pressure switch and velocity sensor)
    b) Válvulas, Electroválvulas, Controladores y reguladores de Presión. Controles a realizar. Despiece de las mismas. Composición de los Kits de reparación. Procedimientos de Reparación. Regulación y Puesta a punto.

- Manejo de dispositivos y bancos necesarios para realizar las pruebas. Entrega de documentación referente al instrumental de calibración y evaluación de funcionamiento de los sensores.
- Mantenimiento y despiece de todos los componentes neumáticos. Funcionamiento y control de los sensores y dispositivos electrónicos que componen el sistema de freno micro procesado. Montaje y Desmontaje de los mismos.
- Interpretación de fallas, tipos de códigos de comunicación de las mismas. Listado completo de fallas y procedimiento para reparar las mismas.
- Ejecución del Protocolo de Ensayo para verificación del sistema completo de Freno.
- Compresor. Principio de funcionamiento. Principales tareas de mantenimiento. Listado de Repuestos.
- Módulo de control auxiliar neumática: Controles a realizar. Criterios de aceptación y rechazo. Parámetros a controlar.
- Unidad control neumático (microcomputador de freno y sistema antideslizante): Controles a realizar. Criterios de aceptación y rechazo. Parámetros a controlar.

- Sensores, presostatos, transductores, válvulas compensadoras: Controles a realizar. Re calibración. Criterios de aceptación y rechazo.

Sistema de control del tren (TCMS):

- Asistencia al personal de las líneas, en la instalación de los softwares de cada módulo que así lo requieran, garantizando la instalación y reprogramación de los módulos ante una eventual falla o cambio de unidad.
- El Comprador debe poseer los distintos softwares actualizados, en el formato adecuado para ser instalado en el equipo de reemplazo (módulos detallados en el siguiente punto), con el software mencionado en los puntos anteriores.
- Documentación detallada de funcionamiento, además del análisis y resolución de fallas comunes ("troubleshooting"), para:

    a) Red del tren según Norma.
    b) Especificación técnica de cómo está conformada la señal en los distintos Bus de datos para poder leerla y registrarla en futuros equipos.
    c) Módulos de comunicación.
    d) TCMS HMI.
    e) Funcionamiento de gestión de entradas y salidas.
    f) Planos de conexionado de todos los elementos de interface y comunicación de los sistemas de control y seguridad de las unidades.
    g) Tipo de redundancia. Parámetros de sus componentes principales.
    h) Características técnicas y funcionamiento de los módulos de Control del tren. Configuración del sistema. Detección de fallas y su resolución.
    i) Unidad de visualización (Interfaz Hombre-Máquina). Descripción de configuración y estructura. Software de gestión, instalación del software. Parámetros técnicos principales.
    j) Listado de partes y planos de todos los componentes del sistema.

Estructura de carrocería:

    a) Métodos de inspección.
    b) Puntos críticos a controlar.
    c) Dimensiones a controlar.
    d) Métodos de reparación ante fisuras. Procedimientos e insumos a utilizar. Tratamiento Post soldadura. Método de control luego de la reparación.

Otras Disposiciones

En el caso de que los sistemas que se detallan a continuación fueren suministrados por una empresa distinta a la del Vendedor, este último arbitrará los medios necesarios a los fines de que personal técnico de dichas empresas sub-Vendedoras presten servicio de capacitación para la puesta en servicio, operación, mantenimiento y reparación de los mismos, dentro de la Capacitación a realizarse en las instalaciones de SOFSA.

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
8	Motor Diésel / Generador

(*) Para el caso particular del Motor Diésel la capacitación deberá realizarse en instalaciones del representante local del fabricante de los mismos. La capacitación será 30% teórica y 70% practica, el contenido de la misma constará al menos con los siguientes temas:

Motor Diésel

- Nivelación. Conocimientos y característica generales del motor
- Montaje y desmontaje de los subconjuntos que lo componen.
- Los métodos de inspecciones y control. Procedimientos.
- Valores de aceptación o límites.
- Aplicación de ensayos no destructivos.
- Control del juego axial y radial de acoplamientos.
- Verificación el mecanismo de inyección.
- Unidad de control de inyectores, revisión y cambio de inyectores.
- Inspecciones de cámaras de cilindros.
- Registros de los parámetros del motor.
- Control de balancines, palancas oscilantes y superficie de árbol de levas.

- Revisión de intercambiadores de calor, comprobación de estanqueidad.
- Revisión de bombas de líquido refrigerante.
- Revisión de camisas de cilindro y superficies del pistón. Formas de inspección, herramientas especiales, normativa, criterios de aceptación, acciones correctivas.
- Revisión de bombas de presión de combustible.
- Control de la válvula de descarga de combustible.
- Instrucciones de montaje y desmontaje del MD.
- Módulo de control principal.
- Medidores de presión, temperatura y velocidades de los sistemas que componen al Motor Diésel
- Circuitos características y localización.
- Prácticas del mantenimiento incluyendo todas las tareas a realizar según cartillas de mantenimiento hasta el Overhaul (Mantenimiento Pesado del motor).
- Identificación de puntos de chequeo e interpretación de las señales de los sensores instalados.
- Introducción a la herramienta electrónica. Conocimientos generales del software de diagnóstico.
- Códigos de fallas.
- Monitoreo.
- Características y parámetros.
- Simulación de fallos sobre unidades en banco de pruebas y resolución de los mismos por parte de los asistente
- Evaluación práctica y teórica con certificación oficial del personal del Comprador acreditando la capacidad para realizar el mantenimiento.

Turbocompresor

- Inspecciones de las presencias de fisuras en la caja del turbocompresor tanto en el interior como en el exterior de la misma. Herramientas necesarias.
- Técnicas y método de inspección de la turbina y compresor.
- Inspección del desgaste de cojinetes.
- Inspección de los sellos de aceite.
- Inspección del eje de la turbina.
- Determinación del balanceo del conjunto.

Generador

- Revisiones de Mantenimiento.
- Identificación de puntos de chequeo e interpretación de las señales de los sensores instalados.
- Códigos de fallas.
- Monitoreo.
- Características y parámetros.
- Módulo de Control y regulador

ANEXO 4 B – PUESTA EN MARCHA (CAPACITACIÓN)
DMU TROCHA ANGOSTA

La Contratista prestará al Comprador, un servicio de Capacitación, con el objeto de que dicho personal pueda adquirir el conocimiento necesario para la puesta en servicio, la operación, el mantenimiento del ciclo completo y la reparación de las DMU.

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

- En instalaciones de la la Contratista durante el período de fabricación de las DMU.
- En instalaciones de SOFSA a dictarse durante la puesta en servicio del primer lote de DMU. Para el caso del Motor Diésel, la capacitación se realizará en las instalaciones del representante local de dichos sistemas.

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 dicten en un idioma distinto la Contratista deberá ofrecer a su cargo un traductor al idioma español.

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.

La Contratista deberá capacitar al personal técnico designado por SOFSA en distintos puestos de manera tal que pueda realizar distintos trabajos y lograr un entendimiento y conocimiento de los distintos sistemas de las DMU, necesarios para realizar todas las tareas de operación, inspección, detección-reparación y mantenimiento de las DMU.

A tal fin la Contratista capacitará al personal de SOFSA mediante cursos con temarios agrupados por especialidad.

Al finalizar cada una de las DOS (2) etapas de la Capacitación, la Contratista 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 Anexo.

La Contratista preparará los documentos técnicos y cualquier otra información necesaria para efectuar la capacitación , la cual deberá ser enviada con anterioridad al inicio del

curso a SOFSA, para su revisión y aprobación. SOFSA 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 SOFSA.

SOFSA podrá, durante el Período de Capacitación, requerir informes en el que se describan en forma detallada las tareas efectuadas vinculadas al servicio de capacitación. Asimismo, durante su ejecución, el Comprado podrá fiscalizar y supervisar las tareas de la Contratista, 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. La Contratista y SOFSA realizarán evaluaciones periódicas del servicio prestado y la Contratista ajustará el servicio brindado en función de los requerimientos que SOFSA razonablemente presente.

Capacitación en Instalaciones de la Contratista

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

Nº	Curso de Capacitación en Instalaciones del Vendedor	Cantidad de Participantes SOFSA	Período (Horas)	Horas/Hombre
1	Guía de funcionamiento y de seguridad para el conductor	2	40	80
2	Método operativo y descripción general del bogie	4	20	80
3	Método operativo y descripción general del sistema de frenos		40	160
4	Método operativo y descripción de la estructura de la caja y acoplamientos		4	16
5	Método operativo y descripción del sistema de información al pasajero, puertas e interiorismo	4	8	32

6	Método Operativo y descripción de sistema eléctrico		48	192
7	Sistema de Climatización		8	32
8	Procedimientos de mantenimiento. Uso de herramental y equipos de prueba propuestos en el listado de repuestos.	4	16	64
9	Instrucciones para el remolcado de formaciones fuera de servicio hasta el taller y puesta en marcha	4	4	16
10	Método operativo y descripción general del sistema de generación de energía	4	16	64
TOTAL				736

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

El programa está confeccionado en base a una jornada diaria de OCHO (8) horas. Participará un máximo de SEIS (6) personas designadas por el Comprador. Los gastos de dichas personas para participar en la Capacitación, incluidos los pasajes (terrestres o aéreos), alojamiento, viáticos y traslados correrán por cuenta del Vendedor, quien también deberá proporcionar los intérpretes al idioma español, con conocimientos técnicos ferroviarios, que sean necesarios.

La Capacitación en las Instalaciones del Vendedor 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 DMU, identificando los riesgos más potenciales.
    - Se visualizará la instalación de los equipos principales de las DMU, de manera de verificar los métodos de montaje y los dispositivos especiales utilizados.Ademas, se capacitará sobre el uso de los distintos equipos de

prueba que son utilizados para verificar la conformidad de cada subsistema.en cuanto a prestaciones y seguridad.

- 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 (Bypasses, 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 DMU.
- 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 DMU y su equipamiento real.

Asimismo, durante la Capacitación mencionada, el Vendedor deberá poner a disposición del personal del Comprador, 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.

Capacitación en Instalaciones de SOFSA

Nº	Curso de Capacitación en Instalaciones de SOFSA	Cantidad de Participantes SOFSA	Período (Horas)	Horas/Hombre
1	Guía de funcionamiento y de seguridad para el conductor	2	40	80
2	Métodos y procedimientos de Mantenimiento del Bogie para las intervenciones de Alistamiento.	5	64	320
3	Métodos y procedimientos de Mantenimiento del Bogie para las intervenciones de Mantenimiento Mediano		64	320
4	Métodos y procedimientos de Mantenimiento del PowerPack para las intervenciones de Alistamiento. (*)		64	320

5	Métodos y procedimientos de Mantenimiento del PowerPack para las intervenciones de Mantenimiento Mediano (*)		64	320
6	Funcionamiento, métodos de control y mantenimiento del sistema de frenos para las intervenciones de Alistamiento. Simulación y resolución de fallas según listado código de fallas.		56	265
7	Funcionamiento, métodos de control y mantenimiento del sistema de frenos para las intervenciones de Mantenimiento Mediano		56	265
8	Funcionamiento, métodos de control y autodiagnóstico del sistema de información al pasajero, puertas e interiorismo para las intervenciones de Alistamiento. Simulación y resolución de fallas según listado código de fallas.	5	40	200
9	Funcionamiento, métodos de control y autodiagnóstico del sistema de información al pasajero, puertas e interiorismo para las intervenciones de Mantenimiento Mediano		8	40
10	Método operativo y mantenimiento del sistema eléctrico para las intervenciones de Alistamiento. Simulación y resolución de fallas según listado código de fallas.		56	265
11	Método operativo y mantenimiento del sistema eléctrico para las intervenciones de Mantenimiento Mediano.		64	320
12	Funcionamiento, métodos de control y autodiagnóstico del sistema de control del tren para las intervenciones de Alistamiento.		24	120

	Simulación y resolución de fallas según listado código de fallas.			
13	Funcionamiento, métodos de control y autodiagnóstico del sistema de control del tren para las intervenciones de Mantenimiento Mediano.		24	120
14	Sistema de Climatización. Reparación, seteo y mantenimiento para las intervenciones de Alistamiento. Simulación y resolución de fallas según listado código de fallas.	4	40	160
15	Sistema de Climatización. Reparación, seteo y mantenimiento para las intervenciones de Mantenimiento Mediano.		16	64
16	Capacitación en las técnicas e interpretación de variables para la correcta implementación y seguimiento del Mantenimiento según Normativas solicitadas Se deberá capacitar en los métodos para la calibración de cada sensor. Se deberá capacitar en la lectura sobre los Valores Nominales y Límites junto con su parametrización. Se deberá instruir en el análisis de las tendencias críticas.	10	80	800
TOTAL				3979

(*) Ver otras disposiciones al final del Documento.

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

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

- Especializar al personal en cada sistema y subsistema con las que se encuentran equipadas las DMU.

- Capacitar al personal en las verificaciones, métodos de inspección y actividades de mantenimiento que se consideren necesarios aplicar en cada intervención que compone un Ciclo de Mantenimiento Completo utilizando en el caso que corresponda el herramental y equipamiento definido en los manuales suministrados.
- Se deberán tomar como referencia los manuales y procedimientos entregados, y en lo que respecta al Mantenimiento, será el Plan de Mantenimiento.

Sumado a los temarios que el Vendedor y SOFSA decidan agregar, a continuación se citan algunos ejemplos de temarios a tratar en las capacitaciones de forma obligatoria, las que a su vez se adaptarán a los sistemas y componentes definidos en las Reuniones de Diseño, exigiéndose una profundidad en el desarrollo de cada uno de los temas.

- **Estructura del Bastidor**
    a) Zonas y puntos críticos a controlar en la estructura del bogie montado y desmontado.
    b) Método de control (visual, ensayos no destructivos, etc.).
    c) Control dimensional. Tolerancias.
    a) Manejo del Equipamiento Necesario para realizar los controles. Mesa de trabajo. Dispositivos de Control, etc.
    b) Métodos de reparación ante fisuras. Procedimientos e insumos a utilizar. Tratamiento Post soldadura. Método de control luego de la reparación.

- **Perno central**
    a) Método de control o inspección.
    b) Criterios de aceptación y rechazo. Condenación.

- **Barras de tracción**
    c) Método de inspección de bieleta.
    d) Método de inspección de silent-blocks.
    e) Criterios de aceptación y rechazo. Condenación.
    f) Silent Block: gráfico de carga vs. deformación.
    g) Procedimiento de Reemplazo.

- **Mesa de centro de bogie**
    a) Método de inspección. Ensayos.

b) Ovalización máxima permitida del cono de asiento, deformaciones ralladuras.
c) Criterios de aceptación rechazo.
d) Silent block central, inspección y estado del elastómero.
h) Silent Block: Gráfico de carga vs deformación.
i) Métodos de reparación ante fisuras. Procedimientos e insumos a utilizar. Tratamiento Post soldadura. Método de control luego de la reparación.
j) Procedimiento de Reemplazo.

- **Amortiguadores hidráulicos verticales (suspensión primaria) y horizontales (movimiento lateral)**
  a) Procedimiento de inspección sin desmontarlo del bogie.
  b) Protocolo de ensayo para evaluación una vez desmontado.
  c) Gráfica de carga vs deformación.
  d) Constante de ensayo. Criterio de aceptación y rechazo.
  e) Procedimiento de Reparación de los mismos. Especificación técnica del Fluido para reposición.
  f) Gráfica de carga vs velocidad.
  g) Velocidades de ensayos y carreras recomendadas.
  h) Silent Block: gráfico de carga vs. deformación.

- **Caja de punta de eje (conjunto completo)**
  a) Control Dimensional, tolerancias en zonas de asiento rodamientos y silent blocks de la pieza fundida de acero.
  b) Criterio de aceptación y rechazo.
  c) Puntos críticos a controlar (fisuras).
  d) Método de control.
  e) Métodos de reparación ante fisuras. Procedimientos e insumos a utilizar. Tratamiento Post soldadura. Método de control luego de la reparación.
  f) Brazo Silent Block: gráfico de carga vs. deformación.
  g) Procedimiento de Reemplazo.

Resortes Helicoidales Suspensión Primaria

a) Método de inspección instalado en bogie. Desarme y armado.
b) Control por END.

c) Constante de ensayo. Gráfica deformación vs. carga. Criterio de aceptación – rechazo.
d) Necesidad o no de adición de suplementos a los resortes calificados dentro de la tolerancia.
e) Método de ajuste de altura cuando se posee ruedas re perfiladas.
f) Procedimiento de Reemplazo.

Asiento de goma de Resortes Helicoidales Suspensión Primaria

a) Método de inspección.
b) Criterio de aceptación - rechazo - Gráfica deformación vs. carga.

Rodamientos

a) Desmontaje – Montaje. Método de limpieza.
b) Método de inspección con rodamiento desmontado. Control de pistas de rodadura, rodillos, jaula (distribuidor) y sellos de protección.
c) Criterios de aceptación –rechazo.
d) uegos axiales y radiales máximos admisibles.
e) Vida útil estimada y procedimiento de reparación.
f) Tipo y cantidad de grasa.
g) Compensación de juegos por desgaste.

- **Caja reductora de engranajes**
  a) Método de inspección con caja montada y desmontada.
  b) Método de Control de Dientes. Huelgo máximo entre Dientes, Tolerancias dimensionales de montaje, Instrumental necesario para la inspección.
  c) Plano del perfil del diente, engranajes.
  d) Manejo en el uso de dispositivos necesarios para realizar el desmontaje y montaje de la Caja.
  e) Procedimiento de Armado y desarme de Caja de Engranajes y todos sus componentes. Montaje sobre Par Montado.
  f) Frecuencia de control de calidad de aceite.
  g) Listado y capacitación en Ensayos a realizar sobre los rodamientos. Criterios de aceptación y rechazo. Huelgo axial de rodamientos.
  h) Control dimensional de altura del montaje de caja de engranajes.
  i) Ajustes de la caja

j) Agente de limpieza para las piezas componentes.
k) Barra de vinculación entre la caja y el bogie, Método de control. Silent block de barra – gráfico de carga vs. deformación.

- **Manchón de acople (unión entre motor y caja)**
  a) Método de inspección. Atributos y Variables a Inspeccionar.
  b) Juegos admisibles.
  c) Procedimiento de Montaje y Desmontaje en donde se detallen los valores dimensionales en la instalación, temperaturas a las que se debe montar el mismo para efectuar la operación.
  d) Lubricación, frecuencia, tipo de lubricante y cantidad.

- **Estanqueidad de cañería neumática**
  a) Método de control.
  b) Entrega de picos de prueba para efectuar el control.

- **Pares Montados**
  a) Método de inspección. Atributos y Variables a Inspeccionar.
  b) Frecuencia del control Ultrasónico y PM. Revision Procedimiento solicitado en el Anexo 3 B.
  c) Criterios de aceptación – rechazo.
  d) Valores de Calado y decalado. (Condenación).
  e) Método de Montaje y desmontaje de Rodamientos.
  f) Evaluación y calificación de los mismos.
  g) Discos de Freno. Control de deformación, fisuras, retorqueo de tornillos de fijación.
  h) Métodos de Inspección. Atributos y variables a inspeccionar. Método de Montaje y desmontaje de disco
  i) Indicar la frecuencia de control ultrasónico por kilómetro y tiempo.
  j) Indicar Presión de aceite a aplicar durante el decalado en el cubo de la rueda.

- **Balonas**
  a) Métodos de control y ensayo, prueba de estanqueidad. Criterios de aceptación y rechazo.
  b) Procedimiento de Reemplazo.

- **Motores de tracción**
    a) Método de limpieza y control.
    b) Evaluación de rodamientos, huelgos admisibles, Cantidad y especificación del lubricante utilizado.
    c) Procedimiento para el cambio de Rodamientos.
    d) Protocolo de Ensayos Eléctricos, estáticos y Dinámicos a realizar.
    e) Retorqueo de tornillos de fijación.
    f) Método de montaje y desmontaje del motor de bogie.
    g) Frecuencia y profundidad según kilometrajes – calificación de los componentes.
    h) Pruebas eléctricas Rigidez Dielectrica, Megado, etc
    i) Procedimiento para efectuar el Cambio de los Rodamientos y el reengrase de los mismos.

- **Elementos de freno del bogie**
    a) Listado de equipamientos (Dispositivos y bancos de trabajo) necesarios para realizar las inspecciones. Capacitacion en el uso.
    b) Caliper – Mecanismo.
        I. Especificación del instrumental. Desgastes admisibles.
        II. Controles a realizar, Criterios de aceptación y ensayo.
        III Fuerza de frenado en función de la presión de aire.
    c) Discos de Freno.
        I. Coloración apropiada (cambio de la misma).

- **Puntos Generales referidos al Bogie**
    a) Comportamiento del conjunto frente a la carga. Verificación de Alturas según especificación.
    b) Nivelación con ruedas reperfiladas.
    c) Procedimiento de Desvinculación de la carrocería.

Tracción y choque:

- **Acople semipermanente**
    a) Estado de las bridas, control de las mismas mediante END.
    b) Control dimensional del acoplador.

c) Criterios de aceptación / rechazo.
d) Control de las vinculaciones al bastidor, valores de precarga de Spencer de acoplador.
e) Planos de Montaje y Constructivos de los mismos.
f) Criterio y frecuencia para el cambio de la tornillería de las bridas de unión.

- **Acople Semiautomático**
  a) Estado de las bridas, control de las mismas mediante END.
  b) Control dimensional del acoplador.
  c) Criterios de aceptación / rechazo.
  d) Control dimensional del sistema de acople
  e) Control de la boca de enganche.
  f) Condiciones de control del amortiguador del enganche.
  g) Circuito Electro neumático.

Equipo de tracción (VVVF):

- El comprador debe contar con los distintos softwares actualizados, en el formato adecuado para ser instalado en el equipo de reemplazo (módulos detallados en el siguiente punto), con el software mencionado en los puntos anteriores.
- Capacitación en el uso de la PTU y entrega de información detallada de las distintas siglas que se utilizan. Indicar qué significa cada una, como se relacionan con las posibles falla y resolución de la misma.
- Listado de código de fallas. Procedimientos para reparar las mismas. (Troubleshooting)
- Información de funcionamiento del DCU (Unidad de Control de Tracción), gestión de la información, fallas, etc.
- Manejo del Instrumental necesario para su evaluación.
- Ejecución de Ensayos de rutina.
- Procedimiento de desmontaje y montaje.
- Calibración de protecciones, instrumental necesario, sistema de refrigeración. Control y mantenimiento preventivo del mismo. Chequeo del correcto funcionamiento.

Inversor auxiliar (SIV):

- El Comprador debe poseer los distintos softwares actualizados, en el formato adecuado para ser instalado en el equipo de reemplazo (módulos detallados en el siguiente punto), con el software mencionado en los puntos anteriores.

- Capacitación en el uso de la PTU y entrega de información detallada de las distintas siglas que se utilizan. Significado de cada una, como se relacionan con las posibles falla y resolución de la misma.
- Listado de código de fallas. Procedimientos para reparar las mismas. (Troubleshooting).
- Manejo del Instrumental necesario para su evaluación.
- Listado de partes y planos de todos los componentes del inversor auxiliar.
- Ejecución de Ensayos de rutina.
- Procedimiento de desmontaje y montaje.
- Calibración de protecciones, instrumental necesario, sistema de refrigeración. Control y mantenimiento preventivo del mismo. Chequeo del correcto funcionamiento.

Sistema de información al pasajero (PIDS):

- El Comprador debe poseer los distintos softwares actualizados, en el formato adecuado para ser instalado en el equipo de reemplazo (módulos detallados en el siguiente punto), con el software mencionado en los puntos anteriores.
- Dicha documentación deberá estar acompañada de herramientas de software para puesta en marcha.
- Listado de código de fallas. Procedimientos para reparar las mismas. (Troubleshooting).
- Instrumental necesario para su evaluación.
- Ejecución de Ensayos de rutina.

Sistema de control de puertas:

- Procedimiento de instalación de Software en DCU.
- Documentación detallada de funcionamiento, además del análisis y resolución de fallas comunes (“troubleshooting”).
- Principio de Funcionamiento.
- Procedimiento Instalación del Sistema de Puertas. Detalle de sus componentes y métodos de control.
- Principales acciones de mantenimiento.
- Mantenimiento Módulos EDCU controladores de Puerta.

Sistema de aire acondicionado HVAC:

- HVAC (módulo de control de aire acondicionado)

- Principales tareas de mantenimiento preventivo. Controles de funcionamiento. Detección de fallas. Aislamiento de las mismas.
- Mantenimiento completo. Cambio de equipo completo y componentes.
- Comprobación y recarga de gas refrigerante. Equipos y herramientas necesarias para su desmontaje y reparación.
- Control y evaluación de sensores electrónicos. Circuitos eléctricos de control y potencia.

Sistema de freno:

- Documentación detallada de funcionamiento, además del análisis y resolución de fallas comunes ("troubleshooting") para:

    a) SENSORES ASOCIADOS AL SISTEMA (pressure transducer sensors, pressure switch and velocity sensor)
    b) Válvulas, Electroválvulas, Controladores y reguladores de Presión. Controles a realizar. Despiece de las mismas. Composición de los Kits de reparación. Procedimientos de Reparación. Regulación y Puesta a punto.

- Manejo de dispositivos y bancos necesarios para realizar las pruebas. Entrega de documentación referente al instrumental de calibración y evaluación de funcionamiento de los sensores.
- Mantenimiento y despiece de todos los componentes neumáticos. Funcionamiento y control de los sensores y dispositivos electrónicos que componen el sistema de freno micro procesado. Montaje y Desmontaje de los mismos.
- Interpretación de fallas, tipos de códigos de comunicación de las mismas. Listado completo de fallas y procedimiento para reparar las mismas.
- Ejecución del Protocolo de Ensayo para verificación del sistema completo de Freno.
- Compresor. Principio de funcionamiento. Principales tareas de mantenimiento. Listado de Repuestos.
- Módulo de control auxiliar neumática: Controles a realizar. Criterios de aceptación y rechazo. Parámetros a controlar.
- Unidad control neumático (microcomputador de freno y sistema antideslizante): Controles a realizar. Criterios de aceptación y rechazo. Parámetros a controlar.

- Sensores, presostatos, transductores, válvulas compensadoras: Controles a realizar. Re calibración. Criterios de aceptación y rechazo.

Sistema de control del tren (TCMS):

- Asistencia al personal de las líneas, en la instalación de los softwares de cada módulo que así lo requieran, garantizando la instalación y reprogramación de los módulos ante una eventual falla o cambio de unidad.
- El Comprador debe poseer los distintos softwares actualizados, en el formato adecuado para ser instalado en el equipo de reemplazo (módulos detallados en el siguiente punto), con el software mencionado en los puntos anteriores.
- Documentación detallada de funcionamiento, además del análisis y resolución de fallas comunes ("troubleshooting"), para:

    a) Red del tren según Norma.
    b) Especificación técnica de cómo está conformada la señal en los distintos Bus de datos para poder leerla y registrarla en futuros equipos.
    c) Módulos de comunicación.
    d) TCMS HMI.
    e) Funcionamiento de gestión de entradas y salidas.
    f) Planos de conexionado de todos los elementos de interface y comunicación de los sistemas de control y seguridad de las unidades.
    g) Tipo de redundancia. Parámetros de sus componentes principales.
    h) Características técnicas y funcionamiento de los módulos de Control del tren. Configuración del sistema. Detección de fallas y su resolución.
    i) Unidad de visualización (Interfaz Hombre-Máquina). Descripción de configuración y estructura. Software de gestión, instalación del software. Parámetros técnicos principales.
    j) Listado de partes y planos de todos los componentes del sistema.

Estructura de carrocería:

    a) Métodos de inspección.
    b) Puntos críticos a controlar.
    c) Dimensiones a controlar.
    d) Métodos de reparación ante fisuras. Procedimientos e insumos a utilizar. Tratamiento Post soldadura. Método de control luego de la reparación.

Otras Disposiciones

En el caso de que los sistemas que se detallan a continuación fueren suministrados por una empresa distinta a la del Vendedor, este último arbitrará los medios necesarios a los fines de que personal técnico de dichas empresas sub-Vendedoras presten servicio de capacitación para la puesta en servicio, operación, mantenimiento y reparación de los mismos, dentro de la Capacitación a realizarse en las instalaciones de SOFSA.

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
8	Motor Diésel / Generador

(*) Para el caso particular del Motor Diésel la capacitación deberá realizarse en instalaciones del representante local del fabricante de los mismos. La capacitación será 30% teórica y 70% practica, el contenido de la misma constará al menos con los siguientes temas:

Motor Diésel

- Nivelación. Conocimientos y característica generales del motor
- Montaje y desmontaje de los subconjuntos que lo componen.
- Los métodos de inspecciones y control. Procedimientos.
- Valores de aceptación o límites.
- Aplicación de ensayos no destructivos.
- Control del juego axial y radial de acoplamientos.
- Verificación el mecanismo de inyección.
- Unidad de control de inyectores, revisión y cambio de inyectores.
- Inspecciones de cámaras de cilindros.
- Registros de los parámetros del motor.
- Control de balancines, palancas oscilantes y superficie de árbol de levas.

- Revisión de intercambiadores de calor, comprobación de estanqueidad.
- Revisión de bombas de líquido refrigerante.
- Revisión de camisas de cilindro y superficies del pistón. Formas de inspección, herramientas especiales, normativa, criterios de aceptación, acciones correctivas.
- Revisión de bombas de presión de combustible.
- Control de la válvula de descarga de combustible.
- Instrucciones de montaje y desmontaje del MD.
- Módulo de control principal.
- Medidores de presión, temperatura y velocidades de los sistemas que componen al Motor Diésel
- Circuitos características y localización.
- Prácticas del mantenimiento incluyendo todas las tareas a realizar según cartillas de mantenimiento hasta el Overhaul (Mantenimiento Pesado del motor).
- Identificación de puntos de chequeo e interpretación de las señales de los sensores instalados.
- Introducción a la herramienta electrónica. Conocimientos generales del software de diagnóstico.
- Códigos de fallas.
- Monitoreo.
- Características y parámetros.
- Simulación de fallos sobre unidades en banco de pruebas y resolución de los mismos por parte de los asistente
- Evaluación práctica y teórica con certificación oficial del personal del Comprador acreditando la capacidad para realizar el mantenimiento.

Turbocompresor

- Inspecciones de las presencias de fisuras en la caja del turbocompresor tanto en el interior como en el exterior de la misma. Herramientas necesarias.
- Técnicas y método de inspección de la turbina y compresor.
- Inspección del desgaste de cojinetes.
- Inspección de los sellos de aceite.
- Inspección del eje de la turbina.
- Determinación del balanceo del conjunto.

Generador

- Revisiones de Mantenimiento.
- Identificación de puntos de chequeo e interpretación de las señales de los sensores instalados.
- Códigos de fallas.
- Monitoreo.
- Características y parámetros.
- Módulo de Control y regulador

ANEXO 5 A – PUESTA EN MARCHA (ASISTENCIA)
DMU TROCHA ANCHA

SOFSA deberá contar con la asistencia de la Contratista para la puesta en marcha de las DMU, el mantenimiento y la reparación de los mismos, que se brindará durante un periodo de 3 (TRES) años contados desde la entrega del primer lote de DMU . La misma se brindará por un equipo del proveedor quien deberá estar preparado para brindar asistencia en todas las Líneas Ferroviarias en donde SOFSA ponga en servicio a las unidades.

Durante la ejecución de dicha asistencia, la Contratista transmitirá a SOFSA los conocimientos en lo que respecta a métodos de trabajos, inspección, reparación, interpretación y análisis según la instancia del ciclo de mantenimiento que se esté transitando, focalizando en las Nuevas Tecnologías con las que cuentan las DMU, con el fin de generar en el personal de taller la capacidad de resolver los problemas de manera independiente, sin la necesidad de contar con la asistencia futura por parte de la Contratista, una vez finalizado el período establecido en el presente.

A tal fin SOFSA deberá arbitrar los medios necesarios para que la Contratista defina un Equipo de Asistencia formado por una cantidad adecuada de personal técnico idóneo y calificado.

Asimismo, la Contratista deberá garantizar una respuesta efectiva a los pedidos realizados a la mayor brevedad posible, que no podrá exceder el plazo de 24 horas desde el aviso realizado por SOFSA. Asimismo, SOFSA deberá garantizar que la Contratista cuente con disponibilidad de personal para resolución de problemas críticos in situ en forma inmediata.

En el caso de que la Contratista deba corregir un defecto o falla en la unidad, previo al inicio de los trabajos, deberá presentarse con el responsable que designe SOFSA para que el mismo tome conocimiento de la situación y acompañe al personal de asistencia en su revisión. Durante la actividad, la Contratista brindará asistencia sobre la unidad como así también sobre el Personal de SOFSA, informando sobre las correcciones, ajustes y acciones a realizar. Esto permitirá, en primera instancia atender el inconveniente, pero a la vez, instruir al personal de SOFSA, acerca de cómo analizar, detectar y resolver cada situación propia de la unidad.

La Contratista será responsable de contar con efectivos Servicios de Asistencia respetando al menos la dotación mínima que se indica por sistema

Nº	Dotación Mínima de Personal por sistema	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	Powerpack	2
9	Sistema de Frenos	2
10	Traductor Técnico de idioma español (en caso de ser necesario)	2

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.

ANEXO 5 B – PUESTA EN MARCHA (ASISTENCIA)
DMU TROCHA ANGOSTA

SOFSA deberá contar con la asistencia de la Contratista para la puesta en marcha de las DMU, el mantenimiento y la reparación de los mismos, que se brindará durante un periodo de 3 (TRES) años contados desde la entrega del primer lote de DMU. La misma se brindará por un equipo del proveedor quien deberá estar preparado para brindar asistencia en todas las Líneas Ferroviarias en donde SOFSA ponga en servicio a las unidades.

Durante la ejecución de dicha asistencia, la Contratista transmitirá a SOFSA los conocimientos en lo que respecta a métodos de trabajos, inspección, reparación, interpretación y análisis según la instancia del ciclo de mantenimiento que se esté transitando, focalizando en las Nuevas Tecnologías con las que cuentan las DMU, con el fin de generar en el personal de taller la capacidad de resolver los problemas de manera independiente, sin la necesidad de contar con la asistencia futura por parte de la Contratista, una vez finalizado el período establecido en el presente.

A tal fin SOFSA deberá arbitrar los medios necesarios para que la Contratista defina un Equipo de Asistencia formado por una cantidad adecuada de personal técnico idóneo y calificado.

Asimismo, la Contratista deberá garantizar una respuesta efectiva a los pedidos realizados a la mayor brevedad posible, que no podrá exceder el plazo de 24 horas desde el aviso realizado por SOFSA. Asimismo, SOFSA deberá garantizar que la Contratista cuente con disponibilidad de personal para resolución de problemas críticos in situ en forma inmediata.

En el caso de que la Contratista deba corregir un defecto o falla en la unidad, previo al inicio de los trabajos, deberá presentarse con el responsable que designe SOFSA para que el mismo tome conocimiento de la situación y acompañe al personal de asistencia en su revisión. Durante la actividad, la Contratista brindará asistencia sobre la unidad como así también sobre el Personal de SOFSA, informando sobre las correcciones, ajustes y acciones a realizar. Esto permitirá, en primera instancia atender el inconveniente, pero a la vez, instruir al personal de SOFSA, acerca de cómo analizar, detectar y resolver cada situación propia de la unidad.

La Contratista será responsable de contar con efectivos Servicios de Asistencia respetando al menos la dotación mínima que se indica por sistema

Nº	Dotación Mínima de Personal por sistema	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	Powerpack	2
9	Sistema de Frenos	2
10	Traductor Técnico de idioma español (en caso de ser necesario)	2

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.

ANEXO 6 – PROGRAMA DE PUESTA EN SERVICIO Y ACEPTACIÓN DMU

Construcción del Prototipo y Definición de Ensayos

Una vez finalizada la tercera Reunión de Diseño, el Proveedor procederá a fabricar en un plazo de 9 meses, el primer ejemplar de DMU de cada trocha, a los que se denominarán “Prototipo”.

El plazo para la fabricación del Prototipo podrá ser modificación bajo el consenso de ambas partes.

La Contratista deberá certificar que la construcción de cada 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 DMU.

Las verificaciones mínimas a realizar se encuentran indicadas en el Anexo 7, el cual dispone de ensayos a realizar en las instalaciones de la Contratista como en Instalaciones de SOFSA.

Los ítems indicados como Reunión de Diseño son los que se deberán tratar mínimamente en las Reuniones de coordinación del proyecto. De todas maneras, todos los protocolos de ensayos deben seguir una misma estructura y los mismos deben ser entregados para revisión y aprobación por SOFSA durante 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 realizarán por única vez sobre el Prototipo.

No podrá iniciarse la fabricación del resto de las DMU de cada trocha, hasta que no se hayan realizado con resultado satisfactorio la totalidad de los ensayos y verificaciones indicados como Ensayo Prototipo (únicamente las que se indican a realizar en las instalaciones del Oferente), de acuerdo a lo establecido en el presente anexo.

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

Todos los valores obtenidos en los ensayos de serie formarán 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 responsable de verificar cada instancia de verificación.

En el “Registro de Ensayos”, se mencionará para cada Ensayo el Número de Protocolo asociado.

SOFSA podrá enviar personal para participar en cada una de las verificaciones y ensayos mencionados.

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

ANEXO 7A				
DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL COMITENTE				
Nº	**ENSAYO**	**CONTENIDO DEL ENSAYO**	**OBSERVACIONES**	**INSTANCIA DE EVALUACION**
General				
1	Ensayo dinámico	Ensayo del comportamiento dinámico de la formación	En las instalaciones del comprador se deberá realizar la medición de las aceleraciones bajo las condiciones establecidas en la Norma EN 12299. Los valores obtenidos no deberán exceder los calculados en el programa de simulación y los establecidos en la Norma EN 14363.	ENSAYO PROTOTIPO
2	Sensores	Verificacion de Sensores	El vendedor verificara los valores nominales y maximos de cada sensor instalado y se efectuara la comprobacion practica mediante ensayo prototipo.	ENSAYO PROTOTIPO
Carrocería				
1	Carrocería	Inspección visual del estado de la carrocería y elementos visibles desde el exterior		ENSAYO SERIE
Equipos Bajo Bastidor				
1	Equipos bajo bastidor	Inspección visual del estado de todos los equipos bajo el bastidor del coche		ENSAYO SERIE
Tracción y Choque				
Acoplador Semiautomático				
1	Acople Semiautomático	Ensayo Acoplamiento entre dos DMU.	Velocidad de Acoplamiento 7 Km/h	ENSAYO SERIE
Bogíes				
1	Bogie	Inspección visual del estado de todos los componentes del bogie		ENSAYO SERIE
Sistema de Frenos				
1	Control de Compresores de Aire	Prueba del correcto funcionamiento del sistema de control de los compresores de aire		ENSAYO SERIE
2	Hermeticidad	Prueba de hermeticidad del todo el sistema neumático		ENSAYO SERIE
3	Freno de Servicio (Eléctrico)	Se realizan aplicaciones de freno máximo de servicio (con freno eléctrico) a distintas velocidades y distintas cargas. Ajuste de desaceleración y distancia de frenado.	30-0 Km/h AW0 - AW5 60-0 Km/h AW0 - AW5 80-0 Km/h AW0 - AW5 120-0 Km/h AW0 - AW5	ENSAYO PROTOTIPO
4	Freno de Servicio (Neumático)	Se realizan aplicaciones de freno máximo de servicio (puramente neumático) a distintas velocidades y distintas cargas. Ajuste de desaceleración y distancia de frenado.	30-0 Km/h AW0 - AW5 60-0 Km/h AW0 - AW5 80-0 Km/h AW0 - AW5 120-0 Km/h AW0 - AW5	ENSAYO PROTOTIPO
5	Freno de Emergencia	Se realizan aplicaciones de freno de emergencia a distintas velocidades y distintas cargas. Ajuste de desaceleración y distancia de frenado de emergencia	30-0 Km/h AW0 - AW5 60-0 Km/h AW0 - AW5 80-0 Km/h AW0 - AW5 120-0 Km/h AW0 - AW5	ENSAYO PROTOTIPO
6	Anti bloqueo	Se prueba el correcto funcionamiento del sistema de anti patinaje con aplicaciones de freno a distintas velocidades sobre una superficie de riel lubricada	30-0 Km/h 60-0 Km/h 80-0 Km/h 100-0 Km/h 120-0 Km/h	ENSAYO PROTOTIPO

7	Freno de estacionamiento	Prueba de rendimiento de freno de estacionamiento	El tren deberá permanecer detenido por un periodo de tiempo bajo las peores condiciones de carga y pendiente	ENSAYO PROTOTIPO
Instalaciones internas				
Salón de Pasajeros				
1	Decoración Interior	Inspección visual del estado de los elementos ubicados en el salón de pasajeros. Verificación de la correcta colocación de cartelera		ENSAYO SERIE
2	Puertas	Prueba estática y dinámica del correcto funcionamiento del sistema de puertas automáticas		ENSAYO SERIE
3	Ruido		-El protocolo para realizar la medición de ruido interno será bajo las condiciones establecidas en la Norma ISO 3381. Ensayo Dinámico La velocidad de circulación será de 60 Km/h +/- 5%. El nivel de Ruido medio en el Salon de Pasajeros durante el tiempo especificado no deberá exceder 73 dB (A). Ensayo Estático El nivel de Ruido medio en el Salon de Pasajeros durante el tiempo especificado no deberá exceder 70 dB (A)	ENSAYO PROTOTIPO
Cabina de Conducción				
1	Limpiaparabrisas	Prueba del correcto funcionamiento del limpiaparabrisas		ENSAYO SERIE
2	Bocina	Prueba del correcto funcionamiento de la bocina		ENSAYO SERIE
3	Desempañador	Prueba del correcto funcionamiento y del tiempo de respuesta del desempañador		ENSAYO SERIE
4	HMI	Prueba de funcionamiento de la pantalla táctil de la cabina del conductor		ENSAYO SERIE
5	Climatización	Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	Verificación Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	ENSAYO SERIE
6	Climatización	Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	Verificación Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción durante todo el periodo de garantía, verificando el rendimiento durante todo el servicio con pasajeros.	ENSAYO PROTOTIPO
7	Ruido		-El protocolo para realizar la medición de ruido interno será bajo las condiciones establecidas en la Norma ISO 3381. Ensayo Dinámico La velocidad de circulación será de 60 Km/h +/- 5%. El nivel de Ruido medio en la Cabina de conducción durante el tiempo especificado no deberá exceder 73 dB (A). Ensayo Estático El nivel de Ruido medio en la Cabina de Conducción durante el tiempo especificado no deberá exceder 68 dB (A)	ENSAYO PROTOTIPO
Sistema de aire acondicionado				
1	Climatización	Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	Verificación Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	ENSAYO SERIE
2	Climatización	Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	Verificación Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción durante todo el periodo de garantía, verificando el rendimiento durante todo el servicio con pasajeros.	ENSAYO PROTOTIPO
3	Ventilación de Emergencia	Capacidad de mantener sistema de ventilación bajo condición de falla de un determinado numero de convertidores auxiliares		ENSAYO SERIE
Sistema Eléctrico				

Generación de Energía				
1	Power Pack	Inspección visual de Motor Diésel, Alternador Principal y todos los sistemas auxiliares		ENSAYO SERIE
2	Power Pack	Prueba de funcionamiento de Motor Diésel, Alternador Principal y todos los sistemas auxiliares	prueba de funcionamiento verificando ausencia de fugas, medición de temperaturas, presiones y demas poaramnetros de funcionamiento, prueba de todas las protecciones y sistemas del conjunto motogenerador	ENSAYO SERIE
3	Power Pack	Prueba de sensores	Verificacion de funcionamiento de todos los sensores	ENSAYO SERIE
Cálculos de Tracción				
1	Rendimiento de Marcha	Testeo del comportamiento general de las formaciones en la línea principal según marcha tipo.		ENSAYO PROTOTIPO
		Testeo del comportamiento general de las formaciones en la línea principal.		ENSAYO SERIE
2	Aceleración	Pruebas de aceleración de 0 a distintas velocidades máximas y con distintas cargas. Ajuste de curva de tracción	0-30 Km/h AW0 - AW4 0-60 Km/h AW0 - AW4 0-80 Km/h AW0 - AW4 0-100 Km/h AW0 - AW4 0-120 Km/h AW0 - AW4	ENSAYO PROTOTIPO
3	Rescate	Probar la capacidad de rescate de formaciones detenidas en las peores condiciones de servicio		ENSAYO PROTOTIPO
4	Calculos de Traccion	Marcha Tipo	-Se comprobara la marcha tipo esntregada durante las reuniones de diseño mediante un ensayo dinamico.	ENSAYO PROTOTIPO
Baterías de almacenamiento				
1	Baterías	Ensayo de Rendimiento de Baterías	Ensayo de baterías expuestas a condiciones ambientales en las instalaciones del comprador	ENSAYO PROTOTIPO
Sistemas Eléctricos Auxiliares				
Iluminación				
1	Iluminación de Emergencia	Verificación de Funcionamiento	Verificar el funcionamiento de la iluminación de emergencia bajo falla de alimentación principal	ENSAYO SERIE
Sistema de comunicación al público.				
1	Sistema de información al pasajero	Prueba estática y dinámica del correcto funcionamiento del sistema PIDS	Anuncio de estaciones automático. Cambio de estación en carteles. Anuncios de emergencia. Intercomunicador entre cabina de conductor y salón de pasajeros.	ENSAYO SERIE
2	Comunicación Tren Tierra	Testear el funcionamiento	Se probaran las siguientes funciones: o Visualización del TCMS desde Tierra. o Conexión de internet publica WIFI a bordo. o Enviar mensajes desde tierra para ser transmitidos en pantallas LED. o Conmutación entre módulo SIM y módulo WIFI	ENSAYO PROTOTIPO
Sistema de cámara de video CCTV				
1	CCTV	Prueba del sistema de CCTV	Calidad de imagen. Posibilidad de interactuar con cualquier cámara. Descarga de datos.	ENSAYO SERIE
Sistemas de Seguridad				
Circuitos Electrónicos				
1	Compatibilidad Electromagnética	Verificación de compatibilidad de equipos de alta y baja tensión	Calidad de imagen. Posibilidad de interactuar con cualquier cámara. Descarga de datos.	ENSAYO PROTOTIPO
Sistema Registrador de Eventos				
1	Registrador de Eventos			
2	Características Normativas	Verificar el cumplimiento de los requisitos definidos en la resolución.		ENSAYO SERIE
3	Métodos de descarga y lectura	Verificar los métodos de descarga mediante USB o de forma remota.		ENSAYO SERIE

4	Descarga Remota	Verificar funcionamiento	Se descargaran los datos del registrador de eventos remotamente por una red WiFi	ENSAYO PROTOTIPO
Sistema de Cámaras de Seguridad				
1	Cámaras	Prueba de cámaras	Calidad de imagen.	ENSAYO SERIE
Sistema de Monitoreo del Tren				
1	Características Generales	Verificar el cumplimiento de los requisitos definidos en la norma.	Verificar posibilidad de acceso y descargar de registros de fallas y modificación de parámetros principales	ENSAYO PROTOTIPO
2	Hombre Vivo	Comprobar el funcionamiento del sistema de acuerdo a la resolución y boletines establecidos.		REUNIONES DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE
3	Visualización de Variables	Verificar requisito	Se verificara que todas las variables medidas por la DMU puedan visualizarse en el TCMS	ENSAYO PROTOTIPO
4	Intercambiabilidad de coches	Comprobar que los coches sean intercambiables entre coches del mismo tipo	Se elijará un tipo de coche y se lo reemplazara por otro del mismo tipo, el TCMS deberá automáticamente reconocer el nuevo coche y funcionar normalmente.	ENSAYO PROTOTIPO
Sistema de alarma contra incendios				
1	Alarma contra Incendios	Verificación de funcionamiento bajo simulación de falla		ENSAYO SERIE
ATS				
1	Sistema de ATS	Verificación de funcionamiento en condiciones de Servicio - Ensayos Según Norma	EN 50121	ENSAYO PROTOTIPO

ANEXO 7A

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA

Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO		INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
Generales					
1	Caracteristicas Generales de la DMU		-Informe sobre las principales características técnicas de las DMU -Configuración de las DMU -Esquema general de cada Coche -Esquema de sección de cada Coche -Propuesta de layout Interno de cada tipo de Coche -Plano dimensional de asientos y dispositivos de soporte	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica
			-Verificación de capacidad de pasajeros. -Presentación de cálculos y criterios adoptados	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica
2	Ensayo de gálibo	Prueba gálibo estático	-Presentación de Planos con secciones	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	GVO 3234
			-Verificación dimensional	ENSAYO PROTOTIPO	
3	Ensayo de gálibo	Cálculo de gálibo dinámico	-Presentación del Calculo del Galibo Dinámico según Norma.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	UIC 505-1
4	Ensayo dinámico	Ensayo teóricos del comportamiento dinámico de la formación	-Se deberán realizar los ensayos teóricos por computadora del comportamiento dinámico de la formación con un programa tipo SIMPACK, VAMPIRE o similar	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 14363
			-Medición de las aceleraciones bajo las condiciones establecidas en la Norma EN 12299. Los valores obtenidos no deberán exceder los calculados en el programa de simulación y los establecidos en la Norma EN 14363	ENSAYO PROTOTIPO	EN 12299 EN 14363
5	Ensayos de Pintura	Prueba de espesor de película		ENSAYO SERIE	UIC 842-1 UIC 842-3 UIC 842-5 FA 8 212
6	Ensayo de Agua	Prueba de Estanqueidad bajo distintas condiciones de volúmenes de lluvia o spray	- El ensayo debe cubrir todas las superficies exteriores de la DMU (Techo, Paredes laterales, bajo bastidor y extremos) mediante chorros de agua dirigido a las mismas. - El agua debe ser pulverizada desde boquillas que se encuentren a una distancia no mayor de 0,9 Mts apuntando directamente a la superficie del coche. - Durante todo el ensayo, se debe entregar no menos de 1,9 Lts/Min a cada 900 cm2 de la superficie del coche. - El caudal del agua desde la boquilla debe ser de por lo menos 14 lts/min. - La presión del agua debe ser de 3 Bar. - Se debe garantizar que cada parte de la superficie será rociada durante 10 Min antes de comenzar con la inspección. - El equipamiento bajo piso debe ser probado con las mismas condiciones en una zona en donde se pueda realizar la inspección en fosa. - Una vez concluido el ensayo, se debe esperar 10 min para comenzar con la inspección visual de la estanqueidad. - El ingreso de agua a cualquier parte interna del tren, o cualquier equipamiento que deba encontrarse sellado será motivo suficiente para realizar nuevamente el ensayo luego de corregir los defectos.	ENSAYO SERIE	EN 50215
7	Ensayo de peso	Verificación del centro de gravedad de los coches	-Se deberá presentar para cada tipo de coche el cálculo de su centro de gravedad y deberá cumplir con la Norma GES 002	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	GES 002
		Prueba del peso de todo el coche y distribución de carga por eje	-Condición de Carga AW0. Los valores y tolerancias de aceptación deberán ser definidos luego de la aprobación del Prototipo. (Tentativo +/- 5% entre ejes, +/-3 entre ruedas)	ENSAYO PROTOTIPO	EN 50215
			-Verificar los valores definidos durante la verificación del prototipo.	ENSAYO SERIE	
8	Definición de Referencia de Masas	Definición de referencias de masas que permite definir un punto de partida común necesario para detallar los requerimientos del diseño, pruebas, aceptación, etc.	-Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el vendedor.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	EN 15663
9	Protección contra el fuego	Requisitos para el comportamiento frente al fuego de los materiales y componentes no metálicos.	-Presentación declaración de conformidad y plan de seguridad.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 45545-1
			-Se deberá certificar que todos los componentes no metálicos del Coche responden a lo establecido en la norma. En las reuniones de diseño se debe presentar el listado de los materiales no metálicos utilizados con sus correspondientes certificados	TERCERA REUNION DE DISEÑO	EN 45545-2
			-En el "Registro de Ensayos" de cada coche deberá indicarse el Numero de Lote del Material utilizado. Se deberá presentar el certificado de ensayo de cada lote de material entregado de manera de verificar el cumplimiento de la Normativa citada.	ENSAYO SERIE	EN 45545-2

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA

Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO		INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
10	Utilización de Asbestos y otros materiales prohibidos.	Materiales Prohibidos	-El vendedor deberá presentar una declaracion jurada en donde indique que el material utilizado esta libre de todos los materiales descriptos en el Punto 5.2.12	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
11	Confiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad y Seguridad	Analisis	-Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el vendedor. El vendedor debe presentar un análisis de como llevara a cabo el proceso de gestión para el control RAMS durante el ciclo de vida de la DMU	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	EN 50126
		Cumplimiento de Normativa según sistemas y equipos	-Debera presentar el listado de los equipos que tienen incidencia con la seguridad y los certificados de cumplimiento con la Norma EN 50126		
		MKBF	-Entrega de MKBF de equipamiento o Sistema		
12	Principio de Intercambiabilidad		-El vendedor debera entregar una declaracion jurada en donde indique que la DMU y sus componentes cumplen con lo solicitado en el Apartado 5.2.1.3	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
13	Vibracion y Choque	Cumplimiento de Normativa según sistemas y equipos	-Entrega del Listado de equipos que dan cumplimiento con esta normativa y certificados	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	EN 61373
14	Resistencia al avance		-Curva de la resistencia de avance y fórmula adoptada para su cálculo, En condición de carga AW0 y AW4 Se debe entregar el esfuerzo de tracción en llanta entre 0 y 100 km/h.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
15	Calculos de Traccion	Marcha Tipo	-Se debe entregar la marcha tipo de la DMU según los valores especificados en el PET en condicion de carga AW5.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
		Esfuerzo Tractivo	**Cálculo de tracción con capacidad de 100%.** Se deberá entregar grafica de esfuerzo tractivo en función de la velocidad y de la resistencia al avance en condición de carga AW5 y rampa de 20‰. **Cálculo de tracción con capacidad de 50%.** Se deberá entregar grafica de esfuerzo tractivo en función de la velocidad y de la resistencia al avance en condición de carga AW5 y rampa de 20‰. Ambas verificaciones a realizar con el Coeficiente de Adherencia Ruedas Riel con φ=0,20 Verificacion de Autonomia segun Consumo Combustible en Condicion de Carga AW1	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
16	Plan de Mantenimiento		-Durante las reuniones de diseño el vendedor debera presentar el Plan de Mantenimiento de todos los sistemas y Componentes de la DMU.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
17	Caracteristicas del Equipamiento de Ensayo		-Entrega de Protocolos de Ensayo, Caracteristicas, Funciones y Normativa de Cumplimiento de los Equipos de Prueba.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica
			-Revision de los manuales de Utilizacion	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica
18	Ensayos del material rodante al termino de la construcción y antes de la puesta en servicio	Definir el Plan de Ensayos y los protocolos correspondientes acorde a lo exigido en el Presente Documento.	-El vendedor deberá Presentar un Plan de Ensayos en las Reuniones de Diseño. Este Plan de Ensayos será utilizado para Controlar todo el proceso de Producción. Por cada Coche, el vendedor deberá presentar una Carpeta en donde se registren los Resultados de cada ensayo exigido en el Presente Documento.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	EN 50215 Especificacion Tecnica
19		El vendedor y los principales Subcontratistas de la DMU deben contar con un Sistema de Gestión de Calidad certificado bajo la especificación técnica ISO/TS 22163 con un alcance que contenga los procesos de diseño y fabricación relacionados con el contenido de la oferta.	-Entrega del Mapa de Procesos con los puntos de control que se definen en el Punto 19 del presente listado. Entrega del Procedimiento de Tratamiento de No Conformidades.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	ISO/TS 22163
Carrocería					
Estructura de la Carrocería					
1	Carrocería		El vendedor deberá presentar esquema de la carroceria y su estructura.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	
	Ensayo fuerza estática de la carrocería		**Categoría P-III** -Se debe definir la combinatoria de cargas durante las reuniones de diseño respetando lo solicitado en el Apartado 6 de la Norma EN 12663. En el caso de que los ensayos estaticos no muestren suficiente seguridad se deberan realizar los ensayos de fatiga establecidos en la Norma. Se debe efectuar estudio por FEM para cada uno de los estados de carga definidos, y presentarlo para aprobación. La fecha de entrega de estos informes sera concensuada pero no debera exceder el periodo de Reuniones de diseño.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA					
Nº	**NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION**	**CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO**		**INSTANCIA DE EVALUACION**	**REFERENCIA NORMATIVA**
2			**Ensayo** Una vez aprobado el estudio FEM, se debe verificar, mediante ensayos prácticos, la resistencia de la estructura de cada tipo de coche cuando este sometida a las cargas acordadas. Mediante la utilización de galgas extensiométricas se deberá verificar que las tensiones en los puntos críticos acordados de cumplimiento de la norma. Se discutiran los puntos de medicion de las galgas extensiometricas previo al ensayo. Se deben disponer de un minimo de 50 Canales para la instalacion de Sensores Uniaxiales y Triaxiales.	ENSAYO PROTOTIPO	EN 12663-1
3	Materiales Carroceria		-Definicion de Calidad y Tipo de Materiales de la Carroceria	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
4	Resistencia de colisión de la carrocería		**Categoría C-I** Definir dispositivos, escenarios de choque y la forma de absorción de energía. Por medio de un Software simular las condiciones del escenario de choque y sus consecuencias cumpliendo lo especificado en la norma. Se deben presentar los datasheet de cada componente del sistema de seguridad pasiva utilizado.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 15227
			-Una vez fabricado el prototipo, se verificaran las condiciones planteadas en la especificación técnica en cuanto a requisitos dimensionales y características del material.	ENSAYO PROTOTIPO	
5	Soldadura	Inspección de Soldaduras Requerimientos de Producción, Inspección, ensayos y documentación	**El fabricante debe presentar:** Certificado Vigente que verifique el cumplimiento de la Normativa Citada con un Nivel de Certificación CL 1. Se deberá presentar un análisis de las uniones soldadas con clase de Ejecución de soldeo CP A, CP B, CP C1, CP C2 y CP C3 respetando la Norma EN 15085-3.(Se debe presentar los criterios adoptados para definir la Clase de Seguridad y Categorías de Esfuerzo). Para el análisis se deben presentar en los planos las Clases de Ejecución de soldeo y las clases de Inspección.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 15085-2
			Los requisitos a cumplir por parte del fabricante serán los establecidos en el Anexo C de la Norma EN 15085-2. -Se debe presentar un listado de los soldadores que participen en todos los procesos de soldadura. Los mismos deberán disponer de una cualificación según norma EN 287-1, ISO 9606-2 o EN 1418. -La preparación y ejecución de las soldaduras debe ser acorde a lo especificado en las Normas EN 15085-3/4. -En el caso de soldaduras por puntos deberá aplicarse el Anexo F de la Norma EN 15085-3. -El tipo y cantidad de ensayos a realizar deberá ser acorde a la Tabla 4 de la Norma EN 15085-3 y los niveles de calidad para defectos serán los definidos en la Norma ISO 5817 o ISO 10042 según corresponda. -Todas las actividades de inspección de la soldadura, adicionalmente deberán cumplir con la Norma EN 15085-5, incluyendo la inspección antes, durante y después de la ejecución de la soldadura, la documentación y el manejo de No conformidades junto con sus acciones correctivas asociadas.	ENSAYO SERIE	EN 15085-2/3/4/5
6	Uniones mediante Adhesivos			ENSAYO SERIE	DIN 6701

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA

Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO		INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
7	Dimensional	El control de los documentos de relevamiento metrológico que se completen en cada producción será realizado para total de la producción serie tomando como referencia lo definido en las reuniones de diseño una vez que se disponga del diseño final de la carrocería.	Seran parte del "Registro de Ensayos" a entregar con cada unidad.	ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
Tracción y Choque					
1	Acople Semiautomático Acople Semipermanente	Verificar Esfuerzos Longitudinales. Requerimiento de Performance, geometría y métodos de ensayo	-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	UIC 522-2 DIN 16019 EN 15227
2	Antiacaballamiento	Verificación de Antiacaballamientos	Categoría C-I Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el vendedor.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	EN 15227
3	Acople Semiautomático Acople Semipermanente	Ensayo Acoplamiento entre dos DMU.	Velocidad de Acoplamiento 7 Km/h. Condición de Carga AW0. No debe presentarse deformación permanente	ENSAYO PROTOTIPO	UIC 522-2 DIN 16019 EN 15227
Cabina de Conducción					
Condiciones de Confort					
1	Sistema de Climatización	Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	-Entrega del calculo térmico que demuestre la capacidad del sistema de climatización	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	
2	Sistema de Climatización	Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	-Verificación Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
3	Asiento	Especificación técnica sobre el asiento de la cabina de conducción	-Verificar el cumplimiento de los requerimientos definidos en la especificación técnica.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
4	Pantalla HMI	Características	-Se definiran los distintos niveles de acceso, y los accionamientos e informacion disponible para cada caso.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
			-En el prototipo se realizara una prueba para verificar la correcta Visualización de Datos en la Pantalla. El mismo deberá realizarse en diferentes condiciones de Iluminación Natural y Artificial.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
5	Disposición de la cabina de conductor	Definir Posiciones aproximadas en reuniones de diseño.	-Se debera presentar un Layout de la cabina de conduccion y la consola, indicando la disposicion de los grupos de accionamientos e indicadores. Ademas se debera presentar un corte loingtudinal para observar la posicion del Conductor.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	UIC 651 Especificación Técnica
			-Se entregara el plano de la cabina junto con la posicion de cada accionamiento e indicador. Las posiciones de los accionamientos e identificadores deben definirse considerando la frecuencia de uso y criticidad que tiene el comando que se acciona con el elemento. Los mismos deberán ser grabados e identificados utilizando colores contrastantes en idioma Español. Se definira el listado en Español de identificadores y accionamientos.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	UIC 651 Especificación Técnica
			-Se deberan definir la ubicación de cada gabinete electrico, y en el caso de disponer de accionamientos, su ubicación y descripcion.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	UIC 651 Especificación Técnica
		Una vez construido el prototipo, se verificara mediante una prueba practica las posiciones definitivas.	-Se verificará la visual del conductor según lo requerido en la norma, la ergonomia y posicion de manejo.	ENSAYO PROTOTIPO	UIC 651 Especificación Técnica
6	Parabrisas	Caracteristicas del parabrisas y rejas.	-Entrega de Plano dimensional de parabrisas, su interface con la carrocería y las rejas de proteccion. Procedimiento para la reposicion del mismo comprobando su reinstalación en ½ dia Laboral.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
			-Verificacion sobre prototipo	ENSAYO PROTOTIPO	
		Cumplimiento con los requisitos de las normas	-Para cada lote, entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma	ENSAYO SERIE	EN 15152
Sistemas de Seguridad de la Cabina de Conduccion					
1	Prueba Funcional Desempañador, Limpiaparabrisas.		-Verificar Rendimiento y área de barrido.	ENSAYO PROTOTIPO	
2	Faros delanteros	Medición Intensidad de Iluminación Faros delanteros	250000 Candelas Alto Grado 50000 Candelas Bajo Grado	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
3	Prueba Funcional Posición y Grabación de las Cámaras de Video de Seguridad	Definición de la instalación Verificación de la zona y calidad del video capturado	-Verificar características de las cámaras. -Definir Posiciones aproximadas en reuniones de diseño. Una vez construido el prototipo, se verificara mediante una prueba practica las posiciones definitivas.	REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
4	Ubicación de Pictogramas y Elementos Foto luminiscentes	Definir Posiciones en reuniones de diseño.		TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA					
Nº	**NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION**	**CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO**		**INSTANCIA DE EVALUACION**	**REFERENCIA NORMATIVA**
5	Ubicación y Accesibilidad del Matafuego	Definir Posiciones en reuniones de diseño.		TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
Bogie					
Generales					
1	Bogie	Definicion del Bogie.Diseño Conceptual.	-Se debera presentar el diseño conceptual del bogie con las medidas generales, distancia entre ejes, principales componentes y su ubicación.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
2		Concepción, fabricación y validación de Bogies	**Categoria B-II** -Se deberá presentar el cálculo y verificación de cada tipo de Bogie por elementos finitos para comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en la Norma EN 13749, tanto para cargas estáticas definidas en el punto F.1, como las de fatiga definidas en G.1.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 13749
			-El bastidor de cada tipo de Bogie prototipo será sometido a ensayos bajo las condiciones establecidas en el cálculo del punto anterior.	ENSAYO PROTOTIPO	
3	Soldadura	Inspección de Soldaduras Requerimientos de Producción, Inspección, ensayos y documentación	**El fabricante debe presentar:** Certificado Vigente que verifique el cumplimiento de la Normativa Citada con un Nivel de Certificación CL 1. Se deberá presentar un análisis de las uniones soldadas con clase de Ejecución de soldeo CP A, CP B, CP C1, CP C2 y CP C3 respetando la Norma EN 15085-3.(Se debe presentar los criterios adoptados para definir la Clase de Seguridad y Categorías de Esfuerzo). Para el análisis se deben presentar en los planos las Clases de Ejecución de soldeo y las clases de Inspección durante las reuniones de diseño	SEGUNDA Y TERCER REUNION DE DISEÑO	EN 15085-2
			Los requisitos a cumplir por parte del fabricante serán los establecidos en el Anexo C de la Norma EN 15085-2. Se debe presentar un listado de los soldadores que participen en todos los procesos de soldadura. Los mismos deberán disponer de una cualificación según norma EN 287-1, ISO 9606-2 o EN 1418. La preparación y ejecución de las soldaduras debe ser acorde a lo especificado en las Normas EN 15085-3/4. En el caso de soldaduras por puntos deberá aplicarse el Anexo F de la Norma EN 15085-3. El tipo y cantidad de ensayos a realizar deberá ser acorde a la Tabla 4 de la Norma EN 15085-3 y los niveles de calidad para defectos serán los definidos en la Norma ISO 5817 o ISO 10042 según corresponda. Todas las actividades de inspección de la soldadura, adicionalmente deberán cumplir con la Norma EN 15085-5, incluyendo la inspección antes, durante y después de la ejecución de la soldadura, la documentación y el manejo de No conformidades junto con sus acciones correctivas asociadas.	ENSAYO SERIE	EN 15085-2/3/4/5
4	Componentes del Bogie	Cumplimiento con los requisitos de las normas	-Se deberá presentar el listado de todos los elementos que componen el Bogie, describiendo la marca y modelo de c/u. Los elementos que componen el bogie deben cumplir con las normas citadas en la Norma.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	EN 15827
5	Lubricador de Pestañas		-Definir tipo y disposición.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	EN 15427
6	Dimensional	Control Dimensional	-El control de los documentos de relevamiento metrológico que se completen en cada producción será realizado para total de la producción serie tomando como referencia lo definido en las reuniones de diseño una vez que se disponga del diseño final del bogie. Seran parte del "Registro de Ensayos" a entregar con cada unidad.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
Pares Montados					
1	Cadena de Suministro Ejes y Ruedas		-El vendedor de ejes y ruedas deberá encontrarse certificado por la norma ISO/TS 22163 con un alcance que cubra todas las fases del proyecto, desde el diseño, fabricación y entrega de estos compontes.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	ISO/TS 22163
			-Se deberán proveer los registros necesarios que permitan verificar que tanto ejes y ruedas han sido provistos por vendedores y/o, si correspondiera, su vendedores que cuenten con certificación vigente durante la ejecución de todo el proyecto. Se deberá entregar el certificado de ensayos de cada eje, ruedas y pares montados, en donde se indiquen al menos los ensayos químicos, físicos, tratamientos térmicos, ultrasonido, partículas magnéticas, tamaño de grano. Seran parte del "Registro de Ensayos" a entregar con cada unidad.	ENSAYO SERIE	ISO/TS 22163

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA

Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO		INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
2	Ruedas	Verificar requerimientos para ruedas monobloque	-Se deberá presentar el cálculo y verificación de las ruedas por elementos finitos para comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en la Norma EN 13979 y UIC 510-5.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 13979-1 UIC 510-5
3	Ejes	Verificar requerimientos para ejes motrices y portantes	-Se deberá presentar el cálculo y verificación de los ejes para comprobar el cumplimiento de las condiciones de diseño establecidas en la Norma EN 13104 y EN 13103.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 13103 EN 13104
4	Pares Montados	Verificar requerimientos del producto	-Para el proceso de fabricacion se debera presentar los metodos de fabricacion, junto con sus ensayos y verificaciones.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	EN 13260
5	Pares Montados	Verificar características dimensionales y tolerancias de los pares montados	-Se verificara el cumplimiento de la norma. Se deberá entregar el grafico de calado de cada rueda, disco de frenos, cartucho de rodamientos. Las gráficas de calado de ruedas y cualquier elemento instalado a presión sobre el eje (corona, discos de freno, etc.), deberan entregarse por cada par montado. Los parámetros geométricos deben dar cumplimiento según plano NEFA 1214. El perfil de la rueda debe responder a lo especificado en GCTF (MR) 002. La geometría de los pares montados nuevos, rehabilitados y en servicio, deberán responder a la especificación FAT MR-704. Seran parte del "Registro de Ensayos" a entregar con cada unidad.	ENSAYO SERIE	FAT MR-704 NEFA 1214 GCTF (MR) 002
6	Ejes	Verificar requerimientos del producto	-Deberan ser fabricadas cumpliendo con la Normativa EN 13261. -Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el vendedor. -Ensayo Ultrasonido Eje en Bruto. -Ensayo Partículas Magnéticas Eje Mecanizado. -En reuniones de diseño, definir Grados de los Ejes EA 1T o EA 4T, protección contra la corrosión, dureza, etc.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO ENSAYO SERIE	EN 13261 Especificación Técnica
7	Ruedas	Verificar requerimientos del producto	-Deberan ser fabricadas cumpliendo con la Normativa EN 13262. -Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el vendedor. -En reuniones de diseño, definir, Dureza, Grados de Acero, rugosidad, etc.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO ENSAYO SERIE	EN 13262
Suspensión					
1	Resortes Mecánicos	Resortes helicoidales de suspensión, resortes de acero de suspensión	-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma	ENSAYO SERIE	EN 13298
2	Amortiguadores Hidráulicos	Condiciones de Servicio. Curvas características	-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma y la curva de carga.	ENSAYO SERIE	EN 13802
3	Suspensión Neumática	Elementos de control suspensión neumática	-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma	ENSAYO SERIE	EN 14817
4	Componentes de Goma de suspensión	Diafragmas de caucho para el resorte de suspensión neumática	-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma.	ENSAYO SERIE	EN 13597
			-Se realizara un ensayo de envejecimiento bajo las peores condiciones de servicio que pudieran aparecer y en el cual se verifique la completa integridad del elemento durante el ciclo de vida establecido por Plan de Mantenimiento.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
5	Componentes de Goma de suspensión	Piezas mecánicas a base de Elastómeros	-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma	ENSAYO SERIE	EN 13913
6	Componentes de Suspensión	Verificación de los componentes del sistema de amortiguación		ENSAYO PROTOTIPO	EN 15049
Cajas de Punta de Eje					
1	Rodamientos	Estimacion de Vida util	-Se deberá presentar el Cálculo de vida media para los rodamientos de manera de certificar los requisitos definidos en el presente PET.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 12080
		Lubricante	-Se deberá indicar la designación comercial de la grasa a utilizar y su equivalente en el mercado local.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
2	Caja Puntas de eje	Ensayos de Performance Etapa 1-Condicion de Servicio Simulada.	-Entrega de protocolos de ensayo para la verificación de performance durante la reunión de diseño Ejecución de los ensayos en la unidad prototipo en las instalaciones del vendedor y del cliente	ENSAYO PROTOTIPO	EN 12082
3	Sensores		-Estudio de analisis de fallas para determinar los tipos de sensores a instalar en la caja punta de ejes para la medicion de temperatura y velocidad.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
			-Se debe definir las caracteristicas de los conectores en funciona de la normativa EN 60529 y el grado de proteccion de los mismos.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
			Se verificara su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
Mecanismo de Transmisión (Reductor)					
1	Rodamientos	Estimacion de Vida util	-Se deberá presentar el Cálculo de vida media para los rodamientos de manera de certificar los requisitos definidos en el presente PET.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA

Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO		INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
		Lubricante	-Se deberá indicar la designación comercial de la grasa a utilizar y su equivalente en el mercado local.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Técnica
2	General		-Se deberán presentar los planos del diseño del reductor para su aprobación, como así también el protocolo de ensayo al que será sometido el mismo. -Se deberán indicar relación la de transmisión, tipo de diente, material de los engranajes, tratamiento térmico, controles y exigencias de calidad requeridas durante la fabricación.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
3	General		-Se deberá realizar un ensayo dinámico al Reductor una vez armado y previo a la instalación sobre el Bogie midiendo temperatura y posibles perdidas.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
4	Acople		-Presentacion de calculos para el dimensionamiento del Acople Motor-Reductor y hoja tecnica del acople seleccionado.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
5	Sensores		-Estudio de analisis de fallas para determinar los tipos de sensores a instalar en el reductor. (Temperaturas)	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
			-Se debe definir las caracteristicas de los conectores en funciona de la normativa EN 60529 y el grado de proteccion de los mismos.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
			-Se verificaran las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
			-Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación técnica
Sistema de Frenos					
1	General	Definicion del Sistema	-Determinar el Tipo de freno y sistema de suministro adoptado. Se deben presentar los calculos p/verificar las tasas de desaceleracion en Emergencia y Servicio. Se debera validar el coeficiente de friccion de las pastillas de freno.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificaciones Tecnicas
2		Dimensionamiento del Sistema	-Verificar los criterios adoptados para el dimensionamiento del Sistema. (Compresores, Cilindros de Freno, etc). Cálculos del sistema de suministro de aire	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificaciones Tecnicas
3	Depositos de aire comprimido	Recipiente bajo presión	-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma	ENSAYO SERIE	EN 286
4	Sistema de Protección antibloqueo		-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma	ENSAYO SERIE	EN 15595 UIC 541-05
5	Freno Neumático		-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de las normas	ENSAYO SERIE	UIC 541 UIC 546 EN 16185-1
6	Rendimiento de Frenado		-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma	ENSAYO SERIE	UIC 544
7	Frenos Neumáticos	Realización de los ensayos citados en la norma		ENSAYO SERIE	EN 16185-2 EN 14531
8	Sensores		-Estudio de analisis de fallas para determinar los tipos de sensores a instalar en el Sistema de Frenos	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica EN 60812
			-Se debe definir las caracteristicas de los conectores en funciona de la normativa EN 60529 y el grado de proteccion de los mismos.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
			-Se verificaran las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
			-Se verificara el funcionamiento de cada sensor, y se deben establecer los valores nominales y de cada aplicación.	ENSAYO SERIE	Especificación técnica
			Se verificara el chequeo en el tablero de valvulas, los picos de control y los valores a verificar, junto con las tolerancias.	ENSAYO SERIE	Especificación técnica
9	Cañería de Freno	Entrega de documentación	-Se deberán entregar los planos el circuito neumático de cada tipo de coche.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	
10	Cañería de Freno	Ensayo de hermeticidad de las cañerías	-Entrega de certificado del vendedor que verifique cumplimiento del siguiente ensayo: Con cañería a presión de Servicio las perdidas no deben superar en: 5 Min ≤ 10 Kpa 20 Min ≤ 100 Kpa	ENSAYO SERIE	

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA					
Nº	**NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION**	**CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO**		**INSTANCIA DE EVALUACION**	**REFERENCIA NORMATIVA**
11	Características del Software	Testear el funcionamiento	El software entregado del sistema de freno debe: - Permitir ejecutar una revisión de mantenimiento en donde se visualicen todos los valores mencionados en el punto 7 de la sección sistema de frenos del presente listado, de manera de verificar si el sistema se encuentra en condiciones de continuar operando de manera confiable y segura. - Si hubiera un valor que se encuentre fuera de tolerancia se debe identificar claramente el desvío. - Debe permitir realizar una simulación del funcionamiento del sistema (verificar gráficamente al momento del ensayo, el accionamiento de válvulas, sensores, grifos, etc.), chequear el correcto funcionamiento de cada componente que integra el sistema y permitir ser reinstalado en el caso que se actualice a una nueva versión o se reinstale un componente. - Debe permitir realizar una impresión de la verificación con el objeto de registrar la misma y adjuntarla a la documentación correspondiente al mantenimiento.	TERCERA REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
Sistema Eléctrico					
General					
1	Equipos Eléctricos		-Todos los equipamientos y sistemas eléctricos deberán dar cumplimiento a las normas citadas.	ENSAYO SERIE	EN 60077 EN 50121 EN 50153 EN 45545 EN 60571
2	Protección contra Contactos Directos e Indirectos		-Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el vendedor.	TERCERA REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	EN 50153
3	Aislacion de circuitos electricos		-Se realizará la prueba de aislacion y rigidez dielectrica en los circuitos de alta, media y baja tension	ENSAYO SERIE	
Cableado de Comando y Potencia					
1	General	Entrega de documentación	-Se deberán entregar los borradores de los circuitos electricos de comando y potencia. -Certificados de materiales LS0H.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica
2	Características Generales	Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el vendedor.	-El cableado de potencia y comando será calculado tomando como referencia la normativa citada. -Se debe cumplir con el Grado de Protección especificado. -Se verificara la correcta numeración de los cables.	TERCERA REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	EN 50343
		Requisitos de Flexibilidad	-Verificar el cumplimiento de la Norma	ENSAYO SERIE	EN 50343 EN 60228
		Requisitos de Proteccion Contra el Fuego	-Verificar el cumplimiento de la Norma	ENSAYO SERIE	EN 50200 EN 50305 EN 61034 EN 45545
		Cableado y Canalizaciones	-Revision general del tendido y sus canalizaciones . Cableado de Reserva.	ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
Conectores entre Coches					
1	Características Generales	Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el vendedor.	-Verificar los requisitos establecidos en la norma. Se debe cumplir con el Grado de Protección especificado. Además, el conector debe ofrecer un 20% de pines adicionales.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica EN 50467 EN 60529
Generación de Energía (Power Packs)					
1	Power Pack		-Entrega del calculo para el dimensionamiento del grupo Motor Generador	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica
	Power Pack		-Entrega de las Caracteristicas Principales del Motor y Generador, sus curvas caracteristicas, potencia, par motor y consumo especifico. - Planos dimensionales de la instalación y su interface con la estructura de la carrocería. -Graficas principales del Motor Diesel y su desempeño en máxima condición de carga y en vacio. -Consumo especifico.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica
	Generador Principal		-Determinacion del grado de proteccion IP del Generador Principal	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica IEC60529
			-Principio y concepto del sistema eléctrico. -Calculo de condición de carga y dimensionamiento del Generador principal y convertidor auxiliar en peores condiciones de servicio.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA

Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO		INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
	Motor Diesel		-Calculo del Sistema de refrigeración del motor diésel, ubicación del radiador, capacidad del mismo.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Técnica
2	Generador Principal	Entrega de certificados Generadorador principal	-Entrega de certificados de fabricante del Generador Principal que acrediten el cumplimiento de las normativas correspondiente y los parámetros declarados.	ENSAYO SERIE	IEC60529 EN60034 EN50215
	Motor Diesel	Entrega de certificados Motor Diésel	-Entrega de certificados de fabricante del motor Diésel que acrediten el cumplimiento de las normativas exigidas y los parámetros declarados.	ENSAYO SERIE	US EPA Tier 3 /EU Stage IIIA EN 15085 EN50215 UIC623
	Motor Diesel		-Verificacion de Consumo Especifico de Combustible	ENSAYO PROTOTIPO	Especificacion Tecnica
3	Power Pack		-Estudio de dimensionamiento del Acople elastico entre el Motor y el Generador. -Entrega de la Hoja de especificacion tecnica del acople seleccionado.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica
	Generador Principal		-Análisis de carga y fatiga del eje del Generador. -Análisis que verifique que los rodamientos posean una vida útil correspondiente a un ciclo de mantenimiento completo.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica
	Power Pack	Inspección y prueba de funcionamiento del Motor Diésel, Generador Principal y todos sus sistemas auxiliares	-Verificación de montaje y disposición de todos los componentes según diseño, prueba de funcionamiento verificando ausencia de fugas, medición de temperaturas, poresiones y demas parametros de funcionamiento, prueba de todas las protecciones y sistemas del Power pack	ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
	Power Pack	Prueba de reostática potencia de Conjunto Motogenerador	-Ensayo de carga del conjunto Motor y Alternador midiendo datos de potencia, a distintos régimen del sistema	ENSAYO SERIE	EN50215; UIC623
4	Generador Principal	Ensayos según normativa correspondiente	-Prueba de la aislación,prueba en vacio, ensayo en carga, corriente de cortocircuito, ensayo de impulso y ensayo de vibraciones del Alternador principal	ENSAYO SERIE	EN60034
5	Sensores		-Estudio de analisis de fallas para determinar los tipos de sensores a instalar en el grupo Motor Alternador	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
			-Se debe definir las caracteristicas de los conectores en funciona de la normativa EN 60529 y el grado de proteccion de los mismos.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
			-Se verificaran las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
			-Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación técnica
6	Características del Software	Testear el funcionamiento	El software entregado del sistema de Powerpack debe: - Permitir ejecutar una revisión de mantenimiento en donde se visualicen todos los valores de los sensores solicitados en el apartado del Motor Diesel de la especificacion tecnica , de manera de verificar si el sistema se encuentra en condiciones de continuar operando de manera confiable y segura. - Si hubiera un valor que se encuentre fuera de tolerancia se debe identificar claramente el desvío. - Debe permitir realizar una simulación del funcionamiento del sistema (verificar gráficamente al momento del ensayo, el accionamiento de válvulas, sensores, grifos, etc.), chequear el correcto funcionamiento de cada componente que integra el sistema y permitir ser reinstalado en el caso que se actualice a una nueva versión o se reinstale un componente. -Debe permitir identificar los codigos de fallas presentes en el sistema. -Debe permitir gestionar las fallas y resetearlas.	TERCERA REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
Inversor de Tracción (VVVF)					
1	Inversor de Tracción		-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma y los protocolos de ensayos.	ENSAYO SERIE	IEC 61287, EN 61373
2	Inversor de Tracción	Prueba Funcional	-Verificación de Accionamientos de los Sistemas de Seguridad	ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
3	Sensores		-Estudio de analisis de fallas para determinar los tipos de sensores a instalar en el VVVF.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
			-Se debe definir las caracteristicas de los conectores en funciona de la normativa EN 60529 y el grado de proteccion de los mismos.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
			-Se verificaran las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
			-Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
Convertidor Auxiliar					

IF-2025-122117521-APN-GMR#SOFSE

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA

Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO		INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
1	Circuito de alimentacion auxiliar		-Se debera presentar el concepto del Circuito de Alimentacion Auxiliar. Se debera describir los principales componentes y sus funciones.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
2	Sensores		Estudio de analisis de modo de fallas para determinar los tipos de sensores a instalar en el Convertidor Auxiliar.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
			Se debe definir las caracteristicas de los conectores en funciona de la normativa EN 60529 y el grado de proteccion de los mismos.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
			Se verificaran las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
			Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
Motores de Tracción					
1	Motor de Tracción		-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma. Adicionalmente se debe presentar: -Análisis de carga y fatiga del eje. -Análisis que verifique que los rodamientos del Motor posean una vida útil correspondiente a un ciclo de mantenimiento completo. -Curvas características del motor en vacío y a plena carga indicando además la potencia, par nominal y de arranque. -Entregar protocolos de ensayos a realizar	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO ENSAYO SERIE	IEC 60349
2	Motor de Tracción		-Verificar: cumplimiento de los protocolos de ensayos, aislación, vibración, grafico de carga (N.m VS RPM), con carga, sin carga, aislamiento dieléctrico, temperatura, ensayo de ultrasonido, mecánico y químico al eje.	ENSAYO SERIE	Especificacion Tecnica
3	Sensores		Estudio de analisis de modo de fallas para determinar los tipos de sensores a instalar en el Motor de Traccion.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
			Se debe definir las caracteristicas de los conectores en funciona de la normativa EN 60529 y el grado de proteccion de los mismos.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
			Se verificaran las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
			Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación técnica
Baterías de Almacenamiento					
1	Baterías		-Entrega de los calculos de dimensionamiento de las baterias para dar cumplimiento con lo solicitado en la especificacion tecnica.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
2	Baterías		-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma	ENSAYO SERIE	IEC 60623
3	Ensayo Baterías		-Verificar en condiciones de vibración establecidos en la norma EN 61373 lo siguiente: a) Electrolito. b) Capacidad Nominal. c) Rendimiento en cantidad de electricidad. d) Rendimiento de energía. e) Aislación. f) Ensayo de alta intensidad. g) Vasos - Protección anticorrosiva. h) Capacidad ante Corte de Suministro (180 minutos - Ver en especificación los sistemas que se deben alimentar) i) Condiciones de Ventilación	ENSAYO PROTOTIPO	IEC 60623 EN 50272 Especificación Técnica
4	Sensores		Estudio de analisis de fallas para determinar los tipos de sensores a instalar en la bateria.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
			Se debe definir las caracteristicas de los conectores en funciona de la normativa EN 60529 y el grado de proteccion de los mismos.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
			Se verificaran las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
			Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación técnica
Iluminación Interior					
1	Iluminación Interior	Entrega de documentación	-Se deberá entregar los planos de la disposición de artefactos en cada coche, y el cálculo de consumo en condición normal, y con iluminación de emergencia, aclarando la autonomía de las baterías en este ultimo caso.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA					
Nº	**NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION**	**CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO**		**INSTANCIA DE EVALUACION**	**REFERENCIA NORMATIVA**
2	Iluminación Interior	Ensayo de iluminancia según norma	**Iluminación de rutina:** - Área de Asientos: ≥ 300 Lx a 80 cm del Piso y 60 cm del Respaldo. - Área Pasillos: ≥ 150 Lx a 80 cm del Piso. - Área Puertas: ≥ 150 Lx a 80 cm del Piso en el centro de la puerta **Para la iluminación de emergencia:** El valor de la iluminación media general de emergencia será ≥ 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 ≥ 40 Lx.	ENSAYO PROTOTIPO	EN 13272
3	Iluminación en Cabina de Conducción	Ensayo de iluminancia según norma	**Iluminación de rutina:** - Iluminación en cabina general: ≥ 100 Lx regulables en intensidad y dirección. - Iluminación en zonas de lectura de instrumentos y accionamientos: ≥ 300 Lx regulables en intensidad.	ENSAYO PROTOTIPO	EN 13272
Sistemas de Seguridad					
Circuitos Electrónicos					
1	General		-Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el vendedor. Testear el funcionamiento	ENSAYO SERIE	IEC 60571
ATS					
1	Compatibilidad DMU y equipos		Verificar cumplimiento de la compatibilidad de la DMU e interfaz frontera con el equipo a instalar definido en las Especificaciones Equipo ATS	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
2	Instalación		-Verificar el lugar físico y las condiciones de instalación del equipo y los equipos del tren que funcionen conjuntamente	ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE	EN 50121
Registrador de Eventos					
1	Características Normativas		-Verificar el cumplimiento de los requisitos definidos en la resolución.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Resolución 174/2014 de la CNRT
2	Métodos de descarga y lectura		-Verificar los métodos de descarga mediante USB o de forma remota.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
Sistema de Cámaras de Seguridad					
1	Características Generales		-En las reuniones de diseño se debe verificar el tiempo de almacenamiento, la tasa de refresco, el Angulo de visión y la resolución de las cámaras. Una vez construido el prototipo se definirá la posición final de las cámaras.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
2	Instalación		-Verificar las condiciones de instalación del equipo y su cableado.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
Sistema de Monitoreo del Tren					
1	Características Generales		-Verificar el cumplimiento de los requisitos definidos en la norma.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	IEC 61375
2	Sistema de comunicación de datos		-Se analizará la oferta del vendedor y su desempeño. Durante el ensayo prototipo se debe verificar la capacidad y las prestaciones del sistema para realizar la comunicación.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE	Especificación técnica
3	Características del Software	Testear el funcionamiento	El software entregado del sistema de monitoreo del tren debe: 1 - Permitir ejecutar una revisión de mantenimiento en donde se visualicen y puedan configurarse todos los valores de funcionamiento que posee el sistema de monitoreo del tren, de manera de verificar si el sistema se encuentra en condiciones de continuar operando de manera confiable y segura. 2 - Si hubiera un valor que se encuentra fuera de tolerancia se debe identificar claramente el desvío 3 - Debe permitir realizar una simulación del funcionamiento del sistema (verificar gráficamente al momento del ensayo, el accionamiento de relés, contactores, módulos, etc.), chequear el correcto funcionamiento de cada componente que integra el sistema y permitir ser reinstalado en el caso que se actualice a una nueva versión o se reinstale un componente.	TERCERA REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
4	Descarga Remota	Verificar funcionamiento	-Se descargaran los datos del registrador de eventos remotamente por una red WiFi	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
5	Visualización de Variables	Verificar requisito	-Se verificara que todas las variables medidas por la DMU puedan visualizarse en el TCMS	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
6	Hombre Vivo	Comprobar el funcionamiento del sistema de acuerdo a la resolución y boletines establecidos.		PRIMER REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE	- BOLETÍN TÉCNICO DE SEGURIDAD OPERACIONAL (BT.SO.N°0007/14-E39 del 16/6/2014)
7	Intercambiabilidad de coches	Comprobar que los coches sean intercambiables entre coches del mismo tipo	-Se elijará un tipo de coche y se lo reemplazara por otro del mismo tipo, el TCMS deberá automáticamente reconocer el nuevo coche y funcionar normalmente.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificacion Tecnica

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA					
Nº	**NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION**	**CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO**		**INSTANCIA DE EVALUACION**	**REFERENCIA NORMATIVA**
Sistema de Iluminación de Emergencia					
1	Características Principales	Ensayo Funcional de la Iluminación de Emergencia. - Activación Automática ante corte suministro. - Condiciones de Luminiscencia.	- El valor mínimo de la iluminación media general de emergencia será ≥ 5 Lx a nivel del suelo a lo largo de la línea central de la ruta de escape . - El valor mínimo de la iluminación de emergencia en la zona de salida será ≥ 30 Lx. - En la cabina de pasajeros se garantizara la luminancia total.	TERCER REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	EN 13272
Elementos fotoluminiscentes, cartelería de información y advertencias.					
1	Ubicación y visualización		Durante las reuniones de diseño se determinaran las disposiciones de los elementos foto luminiscentes, carteles de información y advertencias. En el prototipo se comprobaran las posiciones finales, como así también la correcta lectura de cada indicador.	TERCER REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	REUNION DE DISEÑO Especificación técnica
Sistema de Alarma contra Incendio					
1	Alarma de incendio y Sistema de Extinción	Criterios adoptados y análisis teórico	Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el vendedor. - Se determinara la ubicación de los sensores y extinguidores de este sistema durante las reuniones de diseño. - Se debe acordar las condiciones de activación y respuesta de la alarma. (Temperatura, Tiempos de activación, etc.).	PRIMER REUNION DE DISEÑO	EN 45545-6 NFPA 2010
		Funcionamiento	**Simulación del Funcionamiento de la Alarma y Extinguidores** Verificar el accionamiento mediante las condiciones de activación definidas en las Reuniones de Diseño junto con los tiempos de repuesta. Luego verificar para la: Primera Alarma Indicación visual y sonora en la Pantalla HMI. Indicación del Lugar donde se presenta el Foco Ígneo. Registro del evento en el TCMS. Segunda Alarma Corte automático de energía de los elementos que se encuentren dentro del foco ígneo. Cortar la alimentación del flujo de combustible desde el tanque de combustible, apagando el motor diésel. Configuración automática del HVAC. Activación automática de Luz de emergencia. Habilitación para el accionamiento de Extintores mediante pulsador cabina de conducción. Modo de Fallas: Se debe simular la presencia de una falla en el circuito para verificar la activación de la alarma de fallas y su registro en el TCMS. Modo de Prueba Mantenimiento: Se debe verificar el funcionamiento del Check a realizar durante las intervenciones de mantenimiento.	ENSAYO PROTOTIPO	EN 45545-6 NFPA 2010
2	Características del software	Testear el funcionamiento	-El software entregado de alarma contra incendio: Debe permitir realizar una simulación del funcionamiento del sistema, chequear el correcto funcionamiento de cada componente y permitir ser reinstalado en el caso de que se actualice a una nueva versión o se reinstale un componente.	REUNIONES DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
3	Sensores		-Estudio de analisis de modo de fallas para determinar los tipos de sensores a instalar en el Sistema de Extincion de Incendios.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
			-Se debe definir las caracteristicas de los conectores en funciona de la normativa EN 60529 y el grado de proteccion de los mismos.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
			-Se verificaran las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
			-Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación técnica
Matafuegos					
1	Ubicación y Accesibilidad del Matafuego		Definir Posiciones en reuniones de diseño. Condiciones: - 1 Matafuego por Cabina de Conducción - Dentro del salón de pasajeros ningún extintor estará situado a más de 15 mts de distancia de cualquier viajero.	TERCER REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	EN 45545-6
Salón de Pasajeros					
Generales					

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA					
Nº	**NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION**	**CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO**		**INSTANCIA DE EVALUACION**	**REFERENCIA NORMATIVA**
1	Sistema de Protección Integral para Discapacitados		-Durante las reuniones de diseño, se verificaran las posiciones y dimensiones propuestas. En el prototipo se realizara una prueba para verificar la correcta accesibilidad, facilidad en el uso, etc.	TERCER REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	-Decreto 914/97 de la Republica Argentina -Especificación Técnica
2	Ruido		-El protocolo para realizar la medición de ruido interno será bajo las condiciones establecidas en la Norma ISO 3381. <u>Ensayo Dinámico</u> La velocidad de circulación será de 60 Km/h +/- 5%. El nivel de Ruido medio en el Salon de Pasajeros durante el tiempo especificado no deberá exceder 73 dB (A). <u>Ensayo Estático</u> El nivel de Ruido medio en el Salon de Pasajeros durante el tiempo especificado no deberá exceder 70 dB (A)	ENSAYO PROTOTIPO	ISO 3381
Puertas					
1	Analisis de Flujo de Pasajeros		-Se deberá presentar un estudio de flujo de pasajeros en condiciones de servicio y otro en condiciones de emergencia considerando los tiempos de parada y apertura definidos en el Apartado 5.1.2.4 Punto (i).	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica
2	Apertura de Emergencia	Accionamiento para la Apertura de Emergencia	-Durante las reuniones de diseño, se verificaran las posiciones propuestas y se definirán la cantidad y posiciones de los destrabes de emergencia (exterior e interior). En el prototipo se realizara una prueba para verificar la correcta accesibilidad, fuerz necesaria para abrirla y practicidad en el accionamiento.	TERCER REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	EN 14752
3	Ensayo de puertas	Verificar funcionamiento	-Apertura y Cierre de puertas desde cabina y control del guarda en el salón de pasajeros. -Sistema Antipellizco -Bloqueo de Puertas por sistemas de seguridad.(Señal velocidad 0). -Bloqueo Mecánico -By pass -Representación en pantalla de la cabina de conducción de los diferentes estados de las puertas. -Apertura de Emergencia Interno/externo con cabina tomada y sin tomar. -Indicaciones Lumínicas y Sonoras	ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE	Especificación Técnica EN 14752
4	Ensayo de puertas	Requerimiento de Seguridad Apertura Accidental	-Se debe aplicar una carga distribuida sobre una área de 200 mm de altura en todo el ancho de la puerta, posicionada 1 300 mm sobre el nivel del piso. El valor de esta fuerza será de 1 000 N por metro lineal en el ancho de la superficie interna expuesta de la puerta. No se debe provocar la apertura o deformación del sistema de puertas. Se debe Verificar el sistema de cierre de puertas. Las mismas deberán soportar una fuerza en dirección de la apertura de 1 200 N sin abrirse.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica EN 14752
5	Características del Software	Testear el funcionamiento	-El software entregado del sistema de puertas debe: Permitir ejecutar una revisión de mantenimiento en donde se visualicen y puedan configurarse todos los valores de funcionamiento que posee el sistema de puertas, de manera de verificar si el sistema se encuentra en condiciones de continuar operando de manera confiable y segura. Si hubiera un valor que se encuentra fuera de tolerancia se debe identificar claramente el desvío. Debe permitir realizar una simulación del funcionamiento del sistema (verificar gráficamente al momento del ensayo, el accionamiento de relés, contactores, módulos, etc.), chequear el correcto funcionamiento de cada componente que integra el sistema y permitir ser reinstalado en el caso que se actualice a una nueva versión o se reinstale un componente.	TERCER REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
6	Sensores		-Estudio de analisis de fallas para determinar los tipos de sensores a instalar en las Puertas.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica
			-Se debe definir las caracteristicas de los conectores en funciona de la normativa EN 60529 y el grado de proteccion de los mismos.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
			-Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación técnica
Ventanas					
1	Características		Definicion de las Caracteristicas, Cantidades y ubicaciones de las ventanas. Se deberan entregar los planos dimensionales de las ventanas y el detalle de instalacion sobre la carroceria.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA

Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO		INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
2	Características	Se deberán realizar pruebas tipo de hermeticidad y condensación		ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
Pasamanos y Barandas					
1	Características	Las barandas externos deben ser acordes a lo definido en la Norma Los elementos de sujeción deberán soportar sin presentar deformación una carga concentrada de 1,7 KN en cualquier parte de su recorrido. Se deberán presentar el diseño y distribución.		TERCER REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	APTA PR-M-S-016-06 UIC 560 Especificación Técnica
Asientos					
1	Características		Los asientos linderos al pasillo deberán disponer en su extremo superior de una manija de agarre. La misma deberá soportar, sin presentar deformación permanente, una fuerza longitudinal de 1,5 kN. Se deberá presentar en la reunión de diseño la distribución de los asientos.	TERCER REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica EN 45545
Sistema de Comunicación al Publico					
1	Funcionamiento		Verificar el modo de funcionamiento propuesto por el vendedor. (Avisos Automáticos, Próxima estación, etc.)	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
2	Ubicación y luminosidad de Monitores		- En las reuniones de diseño se verificaran los lugares destinados a la instalación de las pantallas de información. - Una vez construido el prototipo, se verificara la correcta lectura de la pantalla dentro del Salón de Pasajeros, como así también desde el exterior para el caso del indicador de Estación Terminal. - Ambos carteles deben poseer la luminosidad suficiente para poder ser leídos en cualquier condición de servicio.	TERCER REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica UIC 176
3	Central de Transmisión cabina de Conducción	Testear el funcionamiento Definir Cantidad de Altoparlantes		ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
4	Comunicación con el Salón de Pasajeros	Testear el funcionamiento		ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
5	Comunicación entre cabinas	Testear el funcionamiento		ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
6	Características del Software	Testear el funcionamiento	El software entregado del sistema de PIDS debe: 1 - Permitir ejecutar una revisión de mantenimiento en donde se visualicen y puedan configurarse todos los valores de funcionamiento que posee el sistema PIDS, de manera de verificar si el sistema se encuentra en condiciones de continuar operando de manera confiable y segura. 2 - Si hubiera un valor que se encuentra fuera de tolerancia se debe identificar claramente el desvío. 3 - Debe permitir realizar una simulación del funcionamiento del sistema (verificar gráficamente al momento del ensayo, el accionamiento de relés, contactores, módulos, etc.), chequear el correcto funcionamiento de cada componente que integra el sistema y permitir ser reinstalado en el caso que se actualice a una nueva versión o se reinstale un componente. Durante el ensayo del prototipo, se deberá verificar que el software tenga: -Capacidad de Incorporar, modificar, eliminar avisos de estaciones, emergencia, etc. - Función de Autodiagnóstico y registro de fallas.	TERCER REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
7	Comunicación Tren Tierra	Testear el funcionamiento	Se probaran las siguientes funciones: Visualización del TCMS desde Tierra. Conexión de internet publica WIFI a bordo. Evitar mensajes desde tierra para ser transmitidos en pantallas LED.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
Cámaras CCTV					
1	Ensayo del sistema de cámaras en el Salón	Definir Posiciones aproximadas en		REUNIONES DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
Sistema de Climatización					
1	Verificación de la Capacidad	Caracteristicas del Sistema de Aire Acondicionado	-En la reunión de diseño se verificaran los criterios adoptados para definir la capacidad propuesta por el vendedor, como así también los modos de operación y seteo. Las condiciones para definir la capacidad se encuentran establecidas en el Apartado 10 de la Especificación Técnica.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
			-Una vez construido el prototipo se verificara el rendimiento.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
2	Funcionamiento	Caracteristicas del Sistema de Aire Acondicionado	-Se verificara los modos de operación (Automático, Manual), Seteos, etc.) Además se deberá verificar el Modo de funcionamiento en caso de accionamiento de un sensor de incendio.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica EN 45545-6

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA					
Nº	**NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION**	**CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO**		**INSTANCIA DE EVALUACION**	**REFERENCIA NORMATIVA**
3	Características del Software	Testear el funcionamiento	-El software entregado del sistema de climatización debe: Permitir ejecutar una revisión de mantenimiento en donde se visualicen y puedan configurarse todos los valores de funcionamiento que posee el sistema de climatización, de manera de verificar si el sistema se encuentra en condiciones de continuar operando de manera confiable y segura. Si hubiera un valor que se encuentra fuera de tolerancia se debe identificar claramente el desvío. Debe permitir realizar una simulación del funcionamiento del sistema (verificar gráficamente al momento del ensayo, el accionamiento de relés, contactores, módulos, etc.), chequear el correcto funcionamiento de cada componente que integra el sistema y permitir ser reinstalado en el caso que se actualice a una nueva versión o se reinstale un componente. El sistema debe poder forzar el funcionamiento del compresor, motor del condensador, etc., con el fin de verificar su correcto estado en instancias de mantenimiento a cualquier condición de temperatura. Durante el ensayo del prototipo, se deberá verificar que el software tenga: Capacidad de Setear la temperatura requerida, modos de operación, etc. Función de Autodiagnóstico y registro de fallas.	TERCER REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
4	Sensores		-Estudio de analisis de modo de fallas para determinar los tipos de sensores a instalar en el Aire Acondicionado.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
			-Se debe definir las caracteristicas de los conectores en funciona de la normativa EN 60529 y el grado de proteccion de los mismos.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
			-Se verificaran las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
			-Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación técnica
Fuelles de Interconexión					
1	Características Generales	Verificar el cumplimiento de los requisitos definidos en la norma.	-El pasillo adoptará un tipo de paso amplio. El ancho neto de paso no deberá ser inferior a 1200 mm y la altura neta de paso no deberá ser inferior a 1900 mm	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	EN 16286-1 EN 16286-2 Especificación Técnica
2					
1	Inspección visual		-Verificar la integridad de la DMU -Verificar la condición de embalaje -Verificar la Completitud de los certificados Calidad y Ensayos	ENSAYO SERIE	

ANEXO 7B

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL COMITENTE

Nº	ENSAYO	CONTENIDO DEL ENSAYO	OBSERVACIONES	INSTANCIA DE EVALUACION
General				
1	Ensayo dinámico	Ensayo del comportamiento dinámico de la formación	En las instalaciones del comprador se deberá realizar la medición de las aceleraciones bajo las condiciones establecidas en la Norma EN 12299. Los valores obtenidos no deberán exceder los calculados en el programa de simulación y los establecidos en la Norma EN 14363.	ENSAYO PROTOTIPO
2	Sensores	Verificacion de Sensores	El vendedor verificara los valores nominales y maximos de cada sensor instalado y se efectuara la comprobacion practica mediante ensayo prototipo.	ENSAYO PROTOTIPO
Carrocería				
1	Carrocería	Inspección visual del estado de la carrocería y elementos visibles desde el exterior		ENSAYO SERIE
Equipos Bajo Bastidor				
1	Equipos bajo bastidor	Inspección visual del estado de todos los equipos bajo el bastidor del coche		ENSAYO SERIE
Tracción y Choque				
Acoplador Semiautomático				
1	Acople Semiautomático	Ensayo Acoplamiento entre dos DMU.	Velocidad de Acoplamiento 7 Km/h	ENSAYO SERIE
Bogíes				
1	Bogie	Inspección visual del estado de todos los componentes del bogie		ENSAYO SERIE
Sistema de Frenos				
1	Control de Compresores de Aire	Prueba del correcto funcionamiento del sistema de control de los compresores de aire		ENSAYO SERIE
2	Hermeticidad	Prueba de hermeticidad del todo el sistema neumático		ENSAYO SERIE
3	Freno de Servicio (Eléctrico)	Se realizan aplicaciones de freno máximo de servicio (con freno eléctrico) a distintas velocidades y distintas cargas. Ajuste de desaceleración y distancia de frenado.	30-0 Km/h AW0 - AW5 60-0 Km/h AW0 - AW5 80-0 Km/h AW0 - AW5 100-0 Km/h AW0 - AW5	ENSAYO PROTOTIPO
4	Freno de Servicio (Neumático)	Se realizan aplicaciones de freno máximo de servicio (puramente neumático) a distintas velocidades y distintas cargas. Ajuste de desaceleración y distancia de frenado.	30-0 Km/h AW0 - AW5 60-0 Km/h AW0 - AW5 80-0 Km/h AW0 - AW5 100-0 Km/h AW0 - AW5	ENSAYO PROTOTIPO
5	Freno de Emergencia	Se realizan aplicaciones de freno de emergencia a distintas velocidades y distintas cargas. Ajuste de desaceleración y distancia de frenado de emergencia	30-0 Km/h AW0 - AW5 60-0 Km/h AW0 - AW5 80-0 Km/h AW0 - AW5 100-0 Km/h AW0 - AW5	ENSAYO PROTOTIPO
6	Anti bloqueo	Se prueba el correcto funcionamiento del sistema de anti patinaje con aplicaciones de freno a distintas velocidades sobre una superficie de riel lubricada	30-0 Km/h 60-0 Km/h 80-0 Km/h 100-0 Km/h	ENSAYO PROTOTIPO

7	Freno de estacionamiento	Prueba de rendimiento de freno de estacionamiento	El tren deberá permanecer detenido por un periodo de tiempo bajo las peores condiciones de carga y pendiente	ENSAYO PROTOTIPO
Instalaciones internas				
Salón de Pasajeros				
1	Decoración Interior	Inspección visual del estado de los elementos ubicados en el salón de pasajeros. Verificación de la correcta colocación de cartelera		ENSAYO SERIE
2	Puertas	Prueba estática y dinámica del correcto funcionamiento del sistema de puertas automáticas		ENSAYO SERIE
3	Ruido		-El protocolo para realizar la medición de ruido interno será bajo las condiciones establecidas en la Norma ISO 3381. Ensayo Dinámico La velocidad de circulación será de 60 Km/h +/- 5%. El nivel de Ruido medio en el Salon de Pasajeros durante el tiempo especificado no deberá exceder 73 dB (A). Ensayo Estático El nivel de Ruido medio en el Salon de Pasajeros durante el tiempo especificado no deberá exceder 70 dB (A)	ENSAYO PROTOTIPO
Cabina de Conducción				
1	Limpiaparabrisas	Prueba del correcto funcionamiento del limpiaparabrisas		ENSAYO SERIE
2	Bocina	Prueba del correcto funcionamiento de la bocina		ENSAYO SERIE
3	Desempañador	Prueba del correcto funcionamiento y del tiempo de respuesta del desempañador		ENSAYO SERIE
4	HMI	Prueba de funcionamiento de la pantalla táctil de la cabina del conductor		ENSAYO SERIE
5	Climatización	Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	Verificación Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	ENSAYO SERIE
6	Climatización	Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	Verificación Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción durante todo el periodo de garantía, verificando el rendimiento durante todo el servicio con pasajeros.	ENSAYO PROTOTIPO
7	Ruido		-El protocolo para realizar la medición de ruido interno será bajo las condiciones establecidas en la Norma ISO 3381. Ensayo Dinámico La velocidad de circulación será de 60 Km/h +/- 5%. El nivel de Ruido medio en la Cabina de conducción durante el tiempo especificado no deberá exceder 73 dB (A). Ensayo Estático El nivel de Ruido medio en la Cabina de Conducción durante el tiempo especificado no deberá exceder 68 dB (A)	ENSAYO PROTOTIPO
Sistema de aire acondicionado				
1	Climatización	Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	Verificación Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	ENSAYO SERIE
2	Climatización	Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	Verificación Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción durante todo el periodo de garantía, verificando el rendimiento durante todo el servicio con pasajeros.	ENSAYO PROTOTIPO
3	Ventilación de Emergencia	Capacidad de mantener sistema de ventilación bajo condición de falla de un determinado numero de convertidores auxiliares		ENSAYO SERIE
Sistema Eléctrico				

Generación de Energía				
1	Power Pack	Inspección visual de Motor Diésel, Alternador Principal y todos los sistemas auxiliares		ENSAYO SERIE
2	Power Pack	Prueba de funcionamiento de Motor Diésel, Alternador Principal y todos los sistemas auxiliares	prueba de funcionamiento verificando ausencia de fugas, medición de temperaturas, presiones y demas poaramnetros de funcionamiento, prueba de todas las protecciones y sistemas del conjunto motogenerador	ENSAYO SERIE
3	Power Pack	Prueba de sensores	Verificacion de funcionamiento de todos los sensores	ENSAYO SERIE
Cálculos de Tracción				
1	Rendimiento de Marcha	Testeo del comportamiento general de las formaciones en la línea principal según marcha tipo.		ENSAYO PROTOTIPO
		Testeo del comportamiento general de las formaciones en la línea principal.		ENSAYO SERIE
2	Aceleración	Pruebas de aceleración de 0 a distintas velocidades máximas y con distintas cargas. Ajuste de curva de tracción	0-30 Km/h AW0 - AW4 0-60 Km/h AW0 - AW4 0- 80 Km/h AW0 - AW4 0-100 Km/h AW0 - AW4	ENSAYO PROTOTIPO
3	Rescate	Probar la capacidad de rescate de formaciones detenidas en las peores condiciones de servicio		ENSAYO PROTOTIPO
4	Calculos de Traccion	Marcha Tipo	-Se comprobara la marcha tipo esntregada durante las reuniones de diseño mediante un ensayo dinamico.	ENSAYO PROTOTIPO
Baterías de almacenamiento				
1	Baterías	Ensayo de Rendimiento de Baterías	Ensayo de baterías expuestas a condiciones ambientales en las instalaciones del comprador	ENSAYO PROTOTIPO
Sistemas Eléctricos Auxiliares				
Iluminación				
1	Iluminación de Emergencia	Verificación de Funcionamiento	Verificar el funcionamiento de la iluminación de emergencia bajo falla de alimentación principal	ENSAYO SERIE
Sistema de comunicación al público.				
1	Sistema de información al pasajero	Prueba estática y dinámica del correcto funcionamiento del sistema PIDS	Anuncio de estaciones automático. Cambio de estación en carteles. Anuncios de emergencia. Intercomunicador entre cabina de conductor y salón de pasajeros.	ENSAYO SERIE
2	Comunicación Tren Tierra	Testear el funcionamiento	Se probaran las siguientes funciones: o Visualización del TCMS desde Tierra. o Conexión de internet publica WIFI a bordo. o Enviar mensajes desde tierra para ser transmitidos en pantallas LED. o Conmutación entre módulo SIM y módulo WIFI	ENSAYO PROTOTIPO
Sistema de cámara de video CCTV				
1	CCTV	Prueba del sistema de CCTV	Calidad de imagen. Posibilidad de interactuar con cualquier cámara. Descarga de datos.	ENSAYO SERIE
Sistemas de Seguridad				
Circuitos Electrónicos				
1	Compatibilidad Electromagnética	Verificación de compatibilidad de equipos de alta y baja tensión	Calidad de imagen. Posibilidad de interactuar con cualquier cámara. Descarga de datos.	ENSAYO PROTOTIPO
Sistema Registrador de Eventos				
1	Registrador de Eventos			
2	Características Normativas	Verificar el cumplimiento de los requisitos definidos en la resolución.		ENSAYO SERIE
3	Métodos de descarga y lectura	Verificar los métodos de descarga mediante USB o de forma remota.		ENSAYO SERIE

4	Descarga Remota	Verificar funcionamiento	Se descargaran los datos del registrador de eventos remotamente por una red WiFi	ENSAYO PROTOTIPO
Sistema de Cámaras de Seguridad				
1	Cámaras	Prueba de cámaras	Calidad de imagen.	ENSAYO SERIE
Sistema de Monitoreo del Tren				
1	Características Generales	Verificar el cumplimiento de los requisitos definidos en la norma.	Verificar posibilidad de acceso y descargar de registros de fallas y modificación de parámetros principales	ENSAYO PROTOTIPO
2	Hombre Vivo	Comprobar el funcionamiento del sistema de acuerdo a la resolución y boletines establecidos.		REUNIONES DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE
3	Visualización de Variables	Verificar requisito	Se verificara que todas las variables medidas por la DMU puedan visualizarse en el TCMS	ENSAYO PROTOTIPO
4	Intercambiabilidad de coches	Comprobar que los coches sean intercambiables entre coches del mismo tipo	Se elijará un tipo de coche y se lo reemplazara por otro del mismo tipo, el TCMS deberá automáticamente reconocer el nuevo coche y funcionar normalmente.	ENSAYO PROTOTIPO
Sistema de alarma contra incendios				
1	Alarma contra Incendios	Verificación de funcionamiento bajo simulación de falla		ENSAYO SERIE
ATS				
1	Sistema de ATS	Verificación de funcionamiento en condiciones de Servicio - Ensayos Según Norma	EN 50121	ENSAYO PROTOTIPO

ANEXO 7B

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA

Nº	NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION	CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO		INSTANCIA DE EVALUACION	REFERENCIA NORMATIVA
Generales					
1	Caracteristicas Generales de la DMU		-Informe sobre las principales características técnicas de las DMU -Configuración de las DMU -Esquema general de cada Coche -Esquema de sección de cada Coche -Propuesta de layout Interno de cada tipo de Coche -Plano dimensional de asientos y dispositivos de soporte	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica
			-Verificación de capacidad de pasajeros. -Presentación de cálculos y criterios adoptados	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica
2	Ensayo de gálibo	Prueba gálibo estático	-Presentación de Planos con secciones	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	GVO 3236
			-Verificación dimensional	ENSAYO PROTOTIPO	
3	Ensayo de gálibo	Cálculo de gálibo dinámico	-Presentación del Calculo del Galibo Dinámico según Norma.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	UIC 505-1
4	Ensayo dinámico	Ensayo teóricos del comportamiento dinámico de la formación	-Se deberán realizar los ensayos teóricos por computadora del comportamiento dinámico de la formación con un programa tipo SIMPACK, VAMPIRE o similar	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 14363
			-Medición de las aceleraciones bajo las condiciones establecidas en la Norma EN 12299. Los valores obtenidos no deberán exceder los calculados en el programa de simulación y los establecidos en la Norma EN 14363	ENSAYO PROTOTIPO	EN 12299 EN 14363
5	Ensayos de Pintura	Prueba de espesor de película		ENSAYO SERIE	UIC 842-1 UIC 842-3 UIC 842-5 FA 8 212
6	Ensayo de Agua	Prueba de Estanqueidad bajo distintas condiciones de volúmenes de lluvia o spray	- El ensayo debe cubrir todas las superficies exteriores de la DMU (Techo, Paredes laterales, bajo bastidor y extremos) mediante chorros de agua dirigido a las mismas. - El agua debe ser pulverizada desde boquillas que se encuentren a una distancia no mayor de 0,9 Mts apuntando directamente a la superficie del coche. - Durante todo el ensayo, se debe entregar no menos de 1,9 Lts/Min a cada 900 cm2 de la superficie del coche. - El caudal del agua desde la boquilla debe ser de por lo menos 14 lts/min. - La presión del agua debe ser de 3 Bar. - Se debe garantizar que cada parte de la superficie será rociada durante 10 Min antes de comenzar con la inspección. - El equipamiento bajo piso debe ser probado con las mismas condiciones en una zona en donde se pueda realizar la inspección en fosa. - Una vez concluido el ensayo, se debe esperar 10 min para comenzar con la inspección visual de la estanqueidad. - El ingreso de agua a cualquier parte interna del tren, o cualquier equipamiento que deba encontrarse sellado será motivo suficiente para realizar nuevamente el ensayo luego de corregir los defectos.	ENSAYO SERIE	EN 50215
7	Ensayo de peso	Verificación del centro de gravedad de los coches	-Se deberá presentar para cada tipo de coche el cálculo de su centro de gravedad y deberá cumplir con la Norma GES 002	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	GES 002
		Prueba del peso de todo el coche y distribución de carga por eje	-Condición de Carga AW0. Los valores y tolerancias de aceptación deberán ser definidos luego de la aprobación del Prototipo. (Tentativo +/- 5% entre ejes, +/-3 entre ruedas)	ENSAYO PROTOTIPO	EN 50215
			-Verificar los valores definidos durante la verificación del prototipo.	ENSAYO SERIE	
8	Definición de Referencia de Masas	Definición de referencias de masas que permite definir un punto de partida común necesario para detallar los requerimientos del diseño, pruebas, aceptación, etc.	-Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el vendedor.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	EN 15663
9	Protección contra el fuego	Requisitos para el comportamiento frente al fuego de los materiales y componentes no metálicos.	-Presentación declaración de conformidad y plan de seguridad.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 45545-1
			-Se deberá certificar que todos los componentes no metálicos del Coche responden a lo establecido en la norma. En las reuniones de diseño se debe presentar el listado de los materiales no metálicos utilizados con sus correspondientes certificados	TERCERA REUNION DE DISEÑO	EN 45545-2
			-En el "Registro de Ensayos" de cada coche deberá indicarse el Numero de Lote del Material utilizado. Se deberá presentar el certificado de ensayo de cada lote de material entregado de manera de verificar el cumplimiento de la Normativa citada.	ENSAYO SERIE	EN 45545-2
10	Utilización de Asbestos y otros materiales prohibidos.	Materiales Prohibidos	-El vendedor deberá presentar una declaracion jurada en donde indique que el material utilizado esta libre de todos los materiales descriptos en el Punto 5.2.12	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
11	Confiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad y Seguridad	Analisis	-Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el vendedor. El vendedor debe presentar un análisis de como llevara a cabo el proceso de gestión para el control RAMS durante el ciclo de vida de la DMU	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	EN 50126

IF-2025-122117521-APN-GMR#SOFSE

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA					
Nº	**NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION**	**CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO**		**INSTANCIA DE EVALUACION**	**REFERENCIA NORMATIVA**
		Cumplimiento de Normativa según sistemas y equipos	-Debera presentar el listado de los equipos que tienen incidencia con la seguridad y los certificados de cumplimiento con la Norma EN 50126		
		MKBF	-Entrega de MKBF de equipamiento o Sistema		
12	Principio de Intercambiabilidad		-El vendedor debera entregar una declaracion jurada en donde indique que la DMU y sus componentes cumplen con lo solicitado en el Apartado 5.2.1.3	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
13	Vibracion y Choque	Cumplimiento de Normativa según sistemas y equipos	-Entrega del Listado de equipos que dan cumplimiento con esta normativa y certificados	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	EN 61373
14	Resistencia al avance		-Curva de la resistencia de avance y fórmula adoptada para su cálculo, En condición de carga AW0 y AW4	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
15	Calculos de Traccion	Marcha Tipo	-Se debe entregar la marcha tipo de la DMU según los valores especificados en el PET en condicion de carga AW5.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
		Esfuerzo Tractivo	**Cálculo de tracción con capacidad de 100%.** Se deberá entregar grafica de esfuerzo tractivo en función de la velocidad y de la resistencia al avance en condición de carga AW5 y rampa de 20‰. **Cálculo de tracción con capacidad de 50%.** Se deberá entregar grafica de esfuerzo tractivo en función de la velocidad y de la resistencia al avance en condición de carga AW5 y rampa de 20‰. Ambas verificaciones a realizar con el Coeficiente de Adherencia Ruedas Riel con φ=0,20 Verificacion de Autonomia segun Consumo Combustible en Condicion de Carga AW1	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
16	Plan de Mantenimiento		-Durante las reuniones de diseño el vendedor debera presentar el Plan de Mantenimiento de todos los sistemas y Componentes de la DMU.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
17	Caracteristicas del Equipamiento de Ensayo		-Entrega de Protocolos de Ensayo, Caracteristicas, Funciones y Normativa de Cumplimiento de los Equipos de Prueba.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica
			-Revision de los manuales de Utilizacion	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica
18	Ensayos del material rodante al termino de la construcción y antes de la puesta en servicio	Definir el Plan de Ensayos y los protocolos correspondientes acorde a lo exigido en el Presente Documento.	-El vendedor deberá Presentar un Plan de Ensayos en las Reuniones de Diseño. Este Plan de Ensayos será utilizado para Controlar todo el proceso de Producción. Por cada Coche, el vendedor deberá presentar una Carpeta en donde se registren los Resultados de cada ensayo exigido en el Presente Documento.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	EN 50215 Especificacion Tecnica
19		El vendedor y los principales Subcontratistas de la DMU deben contar con un Sistema de Gestión de Calidad certificado bajo la especificación técnica ISO/TS 22163 con un alcance que contenga los procesos de diseño y fabricación relacionados con el contenido de la oferta.	-Entrega del Mapa de Procesos con los puntos de control que se definen en el Punto 19 del presente listado. Entrega del Procedimiento de Tratamiento de No Conformidades.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	ISO/TS 22163
Carrocería					
Estructura de la Carrocería					
1	Carrocería		El vendedor deberá presentar esquema de la carroceria y su estructura.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	
	Ensayo fuerza estática de la carrocería		**Categoría P-III** -Se debe definir la combinatoria de cargas durante las reuniones de diseño respetando lo solicitado en el Apartado 6 de la Norma EN 12663. En el caso de que los ensayos estaticos no muestren suficiente seguridad se deberan realizar los ensayos de fatiga establecidos en la Norma. Se debe efectuar estudio por FEM para cada uno de los estados de carga definidos, y presentarlo para aprobación. La fecha de entrega de estos informes sera concensuada pero no debera exceder el periodo de Reuniones de diseño.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	
2			**Ensayo** Una vez aprobado el estudio FEM, se debe verificar, mediante ensayos prácticos, la resistencia de la estructura de cada tipo de coche cuando este sometida a las cargas acordadas. Mediante la utilización de galgas extensiométricas se deberá verificar que las tensiones en los puntos críticos acordados de cumplimiento de la norma. Se discutiran los puntos de medicion de las galgas extensiometricas previo al ensayo. Se deben disponer de un minimo de 50 Canales para la instalacion de Sensores Uniaxiales y Triaxiales.	ENSAYO PROTOTIPO	EN 12663-1

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA					
Nº	**NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION**	**CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO**		**INSTANCIA DE EVALUACION**	**REFERENCIA NORMATIVA**
3	Materiales Carroceria		-Definicion de Calidad y Tipo de Materiales de la Carroceria	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
4	Resistencia de colisión de la carrocería		**Categoría C-I** Definir dispositivos, escenarios de choque y la forma de absorción de energía. Por medio de un Software simular las condiciones del escenario de choque y sus consecuencias cumpliendo lo especificado en la norma. Se deben presentar los datasheet de cada componente del sistema de seguridad pasiva utilizado.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 15227
			-Una vez fabricado el prototipo, se verificaran las condiciones planteadas en la especificación técnica en cuanto a requisitos dimensionales y características del material.	ENSAYO PROTOTIPO	
5	Soldadura	Inspección de Soldaduras Requerimientos de Producción, Inspección, ensayos y documentación	**El fabricante debe presentar:** Certificado Vigente que verifique el cumplimiento de la Normativa Citada con un Nivel de Certificación CL 1. Se deberá presentar un análisis de las uniones soldadas con clase de Ejecución de soldeo CP A, CP B, CP C1, CP C2 y CP C3 respetando la Norma EN 15085-3.(Se debe presentar los criterios adoptados para definir la Clase de Seguridad y Categorías de Esfuerzo). Para el análisis se deben presentar en los planos las Clases de Ejecución de soldeo y las clases de Inspección.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 15085-2
			Los requisitos a cumplir por parte del fabricante serán los establecidos en el Anexo C de la Norma EN 15085-2. -Se debe presentar un listado de los soldadores que participen en todos los procesos de soldadura. Los mismos deberán disponer de una cualificación según norma EN 287-1, ISO 9606-2 o EN 1418. -La preparación y ejecución de las soldaduras debe ser acorde a lo especificado en las Normas EN 15085-3/4. -En el caso de soldaduras por puntos deberá aplicarse el Anexo F de la Norma EN 15085-3. -El tipo y cantidad de ensayos a realizar deberá ser acorde a la Tabla 4 de la Norma EN 15085-3 y los niveles de calidad para defectos serán los definidos en la Norma ISO 5817 o ISO 10042 según corresponda. -Todas las actividades de inspección de la soldadura, adicionalmente deberán cumplir con la Norma EN 15085-5, incluyendo la inspección antes, durante y después de la ejecución de la soldadura, la documentación y el manejo de No conformidades junto con sus acciones correctivas asociadas.	ENSAYO SERIE	EN 15085-2/3/4/5
6	Uniones mediante Adhesivos			ENSAYO SERIE	DIN 6701
7	Dimensional	El control de los documentos de relevamiento metrológico que se completen en cada producción será realizado para total de la producción serie tomando como referencia lo definido en las reuniones de diseño una vez que se disponga del diseño final de la carrocería.	Seran parte del "Registro de Ensayos" a entregar con cada unidad.	ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
Tracción y Choque					
1	Acople Semiautomático Acople Semipermanente	Verificar Esfuerzos Longitudinales. Requerimiento de Performance, geometría y métodos de ensayo	-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	UIC 522-2 DIN 16019 EN 15227
2	Antiacaballamiento	Verificación de Antiacaballamientos	Categoría C-I Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el vendedor.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	EN 15227
3	Acople Semiautomático Acople Semipermanente	Ensayo Acoplamiento entre dos DMU.	Velocidad de Acoplamiento 7 Km/h. Condición de Carga AW0. No debe presentarse deformación permanente	ENSAYO PROTOTIPO	UIC 522-2 DIN 16019 EN 15227
Cabina de Conducción					
Condiciones de Confort					
1	Sistema de Climatización	Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	-Entrega del calculo térmico que demuestre la capacidad del sistema de climatización	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	
2	Sistema de Climatización	Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	-Verificación Capacidad de Enfriamiento y Capacidad de Calefacción	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica

IF-2025-12217521-APN-GMR#SOFSE

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA					
Nº	**NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION**	**CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO**		**INSTANCIA DE EVALUACION**	**REFERENCIA NORMATIVA**
3	Asiento	Especificación técnica sobre el asiento de la cabina de conducción	-Verificar el cumplimiento de los requerimientos definidos en la especificación técnica.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
4	Pantalla HMI	Características	-Se definiran los distintos niveles de acceso, y los accionamientos e informacion disponible para cada caso.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
			-En el prototipo se realizara una prueba para verificar la correcta Visualización de Datos en la Pantalla. El mismo deberá realizarse en diferentes condiciones de Iluminación Natural y Artificial.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
5	Disposición de la cabina de conductor	Definir Posiciones aproximadas en reuniones de diseño.	-Se debera presentar un Layout de la cabina de conduccion y la consola, indicando la disposicion de los grupos de accionamientos e indicadores. Ademas se debera presentar un corte loingtudinal para observar la posicion del Conductor.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	UIC 651 Especificación Técnica
			-Se entregara el plano de la cabina junto con la posicion de cada accionamiento e indicador. Las posiciones de los accionamientos e identificadores deben definirse considerando la frecuencia de uso y criticidad que tiene el comando que se acciona con el elemento. Los mismos deberán ser grabados e identificados utilizando colores contrastantes en idioma Español. Se definira el listado en Español de identificadores y accionamientos.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	UIC 651 Especificación Técnica
			-Se deberan definir la ubicación de cada gabinete electrico, y en el caso de disponer de accionamientos, su ubicación y descripcion.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	UIC 651 Especificación Técnica
		Una vez construido el prototipo, se verificara mediante una prueba practica las posiciones definitivas.	-Se verificará la visual del conductor según lo requerido en la norma, la ergonomia y posicion de manejo.	ENSAYO PROTOTIPO	UIC 651 Especificación Técnica
6	Parabrisas	Caracteristicas del parabrisas y rejas.	-Entrega de Plano dimensional de parabrisas, su interface con la carrocería y las rejas de proteccion. Procedimiento para la reposicion del mismo comprobando su reinstalación en ½ dia Laboral.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
			-Verificacion sobre prototipo	ENSAYO PROTOTIPO	
		Cumplimiento con los requisitos de las normas	-Para cada lote, entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma	ENSAYO SERIE	EN 15152
Sistemas de Seguridad de la Cabina de Conduccion					
1	Prueba Funcional Desempañador, Limpiaparabrisas.		-Verificar Rendimiento y área de barrido.	ENSAYO PROTOTIPO	
2	Faros delanteros	Medición Intensidad de Iluminación Faros delanteros	250000 Candelas Alto Grado 50000 Candelas Bajo Grado	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
3	Prueba Funcional Posición y Grabación de las Cámaras de Video de Seguridad	Definición de la instalación Verificación de la zona y calidad del video capturado	-Verificar características de las cámaras. -Definir Posiciones aproximadas en reuniones de diseño. Una vez construido el prototipo, se verificara mediante una prueba practica las posiciones definitivas.	REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
4	Ubicación de Pictogramas y Elementos Foto luminiscentes	Definir Posiciones en reuniones de diseño.		TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
5	Ubicación y Accesibilidad del Matafuego	Definir Posiciones en reuniones de diseño.		TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
Cabina de Maniobra					
1	Definicion de Funcionalidad, Controles, sistemas de proteccion	Definicion de los Controles Basicos y funcionamiento		REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
Bogie					
Generales					
1	Bogie	Definicion del Bogie.Diseño Conceptual.	-Se debera presentar el diseño conceptual del bogie con las medidas generales, distancia entre ejes, principales componentes y su ubicación.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
2		Concepción, fabricación y validación de Bogies	**Categoria B-II** -Se deberá presentar el cálculo y verificación de cada tipo de Bogie por elementos finitos para comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en la Norma EN 13749, tanto para cargas estáticas definidas en el punto F.1, como las de fatiga definidas en G.1.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 13749
			-El bastidor de cada tipo de Bogie prototipo será sometido a ensayos bajo las condiciones establecidas en el cálculo del punto anterior.	ENSAYO PROTOTIPO	
	Soldadura	Inspección de Soldaduras Requerimientos de Producción, Inspección, ensayos y documentación	**El fabricante debe presentar:** Certificado Vigente que verifique el cumplimiento de la Normativa Citada con un Nivel de Certificación CL 1. Se deberá presentar un análisis de las uniones soldadas con clase de Ejecución de soldeo CP A, CP B, CP C1, CP C2 y CP C3 respetando la Norma EN 15085-3.(Se debe presentar los criterios adoptados para definir la Clase de Seguridad y Categorías de Esfuerzo). Para el análisis se deben presentar en los planos las Clases de Ejecución de soldeo y las clases de Inspección durante las reuniones de diseño	SEGUNDA Y TERCER REUNION DE DISEÑO	EN 15085-2

IF-2025-122117521-APN-GMR#SOFSE

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA					
Nº	**NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION**	**CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO**		**INSTANCIA DE EVALUACION**	**REFERENCIA NORMATIVA**
3			Los requisitos a cumplir por parte del fabricante serán los establecidos en el Anexo C de la Norma EN 15085-2. Se debe presentar un listado de los soldadores que participen en todos los procesos de soldadura. Los mismos deberán disponer de una cualificación según norma EN 287-1, ISO 9606-2 o EN 1418. La preparación y ejecución de las soldaduras debe ser acorde a lo especificado en las Normas EN 15085-3/4. En el caso de soldaduras por puntos deberá aplicarse el Anexo F de la Norma EN 15085-3. El tipo y cantidad de ensayos a realizar deberá ser acorde a la Tabla 4 de la Norma EN 15085-3 y los niveles de calidad para defectos serán los definidos en la Norma ISO 5817 o ISO 10042 según corresponda. Todas las actividades de inspección de la soldadura, adicionalmente deberán cumplir con la Norma EN 15085-5, incluyendo la inspección antes, durante y después de la ejecución de la soldadura, la documentación y el manejo de No conformidades junto con sus acciones correctivas asociadas.	ENSAYO SERIE	EN 15085-2/3/4/5
4	Componentes del Bogie	Cumplimiento con los requisitos de las normas	-Se deberá presentar el listado de todos los elementos que componen el Bogie, describiendo la marca y modelo de c/u. Los elementos que componen el bogie deben cumplir con las normas citadas en la Norma.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	EN 15827
5	Lubricador de Pestañas		-Definir tipo y disposición.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	EN 15427
6	Dimensional	Control Dimensional	-El control de los documentos de relevamiento metrológico que se completen en cada producción será realizado para total de la producción serie tomando como referencia lo definido en las reuniones de diseño una vez que se disponga del diseño final del bogie. Seran parte del "Registro de Ensayos" a entregar con cada unidad.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
Pares Montados					
	Cadena de Suministro Ejes y Ruedas		-El vendedor de ejes y ruedas deberá encontrarse certificado por la norma ISO/TS 22163 con un alcance que cubra todas las fases del proyecto, desde el diseño, fabricación y entrega de estos compontes.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	ISO/TS 22163
1			-Se deberán proveer los registros necesarios que permitan verificar que tanto ejes y ruedas han sido provistos por vendedores y/o, si correspondiera, su vendedores que cuenten con certificación vigente durante la ejecución de todo el proyecto. Se deberá entregar el certificado de ensayos de cada eje, ruedas y pares montados, en donde se indiquen al menos los ensayos químicos, físicos, tratamientos térmicos, ultrasonido, partículas magnéticas, tamaño de grano. Seran parte del "Registro de Ensayos" a entregar con cada unidad.	ENSAYO SERIE	ISO/TS 22163
2	Ruedas	Verificar requerimientos para ruedas monobloque	-Se deberá presentar el cálculo y verificación de las ruedas por elementos finitos para comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en la Norma EN 13979 y UIC 510-5.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 13979-1 UIC 510-5
3	Ejes	Verificar requerimientos para ejes motrices y portantes	-Se deberá presentar el cálculo y verificación de los ejes para comprobar el cumplimiento de las condiciones de diseño establecidas en la Norma EN 13104 y EN 13103. Se debe entregar el esfuerzo de tracción en llanta entre 0 y 100 km/h.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 13103 EN 13104
4	Pares Montados	Verificar requerimientos del producto	-Para el proceso de fabricacion se debera presentar los metodos de fabricacion, junto con sus ensayos y verificaciones.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	EN 13260
5	Pares Montados	Verificar características dimensionales y tolerancias de los pares montados	-Se verificara el cumplimiento de la norma. Se deberá entregar el grafico de calado de cada rueda, disco de frenos, cartucho de rodamientos. Las gráficas de calado de ruedas y cualquier elemento instalado a presión sobre el eje (corona, discos de freno, etc.), deberan entregarse por cada par montado. Los parámetros geométricos deben dar cumplimiento según plano NEFA 1214. El perfil de la rueda debe responder a lo especificado en GCTF (MR) 002. La geometría de los pares montados nuevos, rehabilitados y en servicio, deberán responder a la especificación FAT MR-704. Seran parte del "Registro de Ensayos" a entregar con cada unidad.	ENSAYO SERIE	FAT MR-704 NEFA 1214 GCTF (MR) 002
6	Ejes	Verificar requerimientos del producto	-Deberan ser fabricadas cumpliendo con la Normativa EN 13261. -Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el vendedor. -Ensayo Ultrasonido Eje en Bruto. -Ensayo Partículas Magnéticas Eje Mecanizado. -En reuniones de diseño, definir Grados de los Ejes EA 1T o EA 4T, protección contra la corrosión, dureza, etc.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO ENSAYO SERIE	EN 13261 Especificación Técnica

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA					
Nº	**NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION**	**CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO**		**INSTANCIA DE EVALUACION**	**REFERENCIA NORMATIVA**
7	Ruedas	Verificar requerimientos del producto	-Deberan ser fabricadas cumpliendo con la Normativa EN 13262. -Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el vendedor. -En reuniones de diseño, definir, Dureza, Grados de Acero, rugosidad, etc.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO ENSAYO SERIE	EN 13262
Suspensión					
1	Resortes Mecánicos	Resortes helicoidales de suspensión, resortes de acero de suspensión	-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma	ENSAYO SERIE	EN 13298
2	Amortiguadores Hidráulicos	Condiciones de Servicio. Curvas características	-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma y la curva de carga.	ENSAYO SERIE	EN 13802
3	Suspensión Neumática	Elementos de control suspensión neumática	-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma	ENSAYO SERIE	EN 14817
4	Componentes de Goma de suspensión	Diafragmas de caucho para el resorte de suspensión neumática	-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma.	ENSAYO SERIE	EN 13597
			-Se realizara un ensayo de envejecimiento bajo las peores condiciones de servicio que pudieran aparecer y en el cual se verifique la completa integridad del elemento durante el ciclo de vida establecido por Plan de Mantenimiento.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
5	Componentes de Goma de suspensión	Piezas mecánicas a base de Elastómeros	-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma	ENSAYO SERIE	EN 13913
6	Componentes de Suspensión	Verificación de los componentes del sistema de amortiguación		ENSAYO PROTOTIPO	EN 15049
Cajas de Punta de Eje					
1	Rodamientos	Estimacion de Vida util	-Se deberá presentar el Cálculo de vida media para los rodamientos de manera de certificar los requisitos definidos en el presente PET.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 12080
		Lubricante	-Se deberá indicar la designación comercial de la grasa a utilizar y su equivalente en el mercado local.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
2	Caja Puntas de eje	Ensayos de Performance Etapa 1-Condicion de Servicio Simulada.	-Entrega de protocolos de ensayo para la verificación de performance durante la reunión de diseño Ejecución de los ensayos en la unidad prototipo en las instalaciones del vendedor y del cliente	ENSAYO PROTOTIPO	EN 12082
3	Sensores		-Estudio de analisis de fallas para determinar los tipos de sensores a instalar en la caja punta de ejes para la medicion de temperatura y velocidad.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
			-Se debe definir las caracteristicas de los conectores en funciona de la normativa EN 60529 y el grado de proteccion de los mismos.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
			Se verificara su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
Mecanismo de Transmisión (Reductor)					
1	Rodamientos	Estimacion de Vida util	-Se deberá presentar el Cálculo de vida media para los rodamientos de manera de certificar los requisitos definidos en el presente PET.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
		Lubricante	-Se deberá indicar la designación comercial de la grasa a utilizar y su equivalente en el mercado local.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Técnica
2	General		-Se deberán presentar los planos del diseño del reductor para su aprobación, como así también el protocolo de ensayo al que será sometido el mismo. -Se deberán indicar relación la de transmisión, tipo de diente, material de los engranajes, tratamiento térmico, controles y exigencias de calidad requeridas durante la fabricación.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
3	General		-Se deberá realizar un ensayo dinámico al Reductor una vez armado y previo a la instalación sobre el Bogie midiendo temperatura y posibles perdidas.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
4	Acople		-Presentacion de calculos para el dimensionamiento del Acople Motor-Reductor y hoja tecnica del acople seleccionado.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
5	Sensores		-Estudio de analisis de fallas para determinar los tipos de sensores a instalar en el reductor. (Temperaturas)	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
			-Se debe definir las caracteristicas de los conectores en funciona de la normativa EN 60529 y el grado de proteccion de los mismos.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
			-Se verificaran las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
			-Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación técnica
Sistema de Frenos					
1	General	Definicion del Sistema	-Determinar el Tipo de freno y sistema de suministro adoptado. Se deben presentar los calculos p/verificar las tasas de desaceleracion en Emergencia y Servicio. Se debera validar el coeficiente de friccion de las pastillas de freno.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificaciones Tecnicas
2		Dimensionamiento del Sistema	-Verificar los criterios adoptados para el dimensionamiento del Sistema. (Compresores, Cilindros de Freno, etc). Cálculos del sistema de suministro de aire	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificaciones Tecnicas
3	Depositos de aire comprimido	Recipiente bajo presión	-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma	ENSAYO SERIE	EN 286
4	Sistema de Protección antibloqueo		-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma	ENSAYO SERIE	EN 15595 UIC 541-05
5	Freno Neumático		-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de las normas	ENSAYO SERIE	UIC 541 UIC 540 EN 16185-1

IF-2025-122117521-APN-GMR#SOFSE

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA					
Nº	**NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION**	**CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO**		**INSTANCIA DE EVALUACION**	**REFERENCIA NORMATIVA**
6	Rendimiento de Frenado		-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma	ENSAYO SERIE	UIC 544
7	Frenos Neumáticos	Realización de los ensayos citados en la norma		ENSAYO SERIE	EN 16185-2 EN 14531
8	Sensores		-Estudio de analisis de fallas para determinar los tipos de sensores a instalar en el Sistema de Frenos	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica EN 60812
			-Se debe definir las caracteristicas de los conectores en funciona de la normativa EN 60529 y el grado de proteccion de los mismos.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
			-Se verificaran las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
			-Se verificara el funcionamiento de cada sensor, y se deben establecer los valores nominales y de cada aplicación.	ENSAYO SERIE	Especificación técnica
			Se verificara el chequeo en el tablero de valvulas, los picos de control y los valores a verificar, junto con las tolerancias.	ENSAYO SERIE	Especificación técnica
9	Cañería de Freno	Entrega de documentación	-Se deberán entregar los planos el circuito neumático de cada tipo de coche.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	
10	Cañería de Freno	Ensayo de hermeticidad de las cañerías	-Entrega de certificado del vendedor que verifique cumplimiento del siguiente ensayo: Con cañería a presión de Servicio las perdidas no deben superar en: 5 Min ≤ 10 Kpa 20 Min ≤ 100 Kpa	ENSAYO SERIE	
11	Características del Software	Testear el funcionamiento	El software entregado del sistema de freno debe: - Permitir ejecutar una revisión de mantenimiento en donde se visualicen todos los valores mencionados en el punto 7 de la sección sistema de frenos del presente listado, de manera de verificar si el sistema se encuentra en condiciones de continuar operando de manera confiable y segura. - Si hubiera un valor que se encuentre fuera de tolerancia se debe identificar claramente el desvío. - Debe permitir realizar una simulación del funcionamiento del sistema (verificar gráficamente al momento del ensayo, el accionamiento de válvulas, sensores, grifos, etc.), chequear el correcto funcionamiento de cada componente que integra el sistema y permitir ser reinstalado en el caso que se actualice a una nueva versión o se reinstale un componente. - Debe permitir realizar una impresión de la verificación con el objeto de registrar la misma y adjuntarla a la documentación correspondiente al mantenimiento.	TERCERA REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
Sistema Eléctrico					
General					
1	Equipos Eléctricos		-Todos los equipamientos y sistemas eléctricos deberán dar cumplimiento a las normas citadas.	ENSAYO SERIE	EN 60077 EN 50121 EN 50153 EN 45545 EN 60571
2	Protección contra Contactos Directos e Indirectos		-Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el vendedor.	TERCERA REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	EN 50153
3	Aislacion de circuitos electricos		-Se realizará la prueba de aislacion y rigidez dielectrica en los circuitos de alta, media y baja tension	ENSAYO SERIE	
Cableado de Comando y Potencia					
1	General	Entrega de documentación	-Se deberán entregar los borradores de los circuitos electricos de comando y potencia. -Certificados de materiales LS0H.	TERCERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica
2	Características Generales	Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el vendedor.	-El cableado de potencia y comando será calculado tomando como referencia la normativa citada. -Se debe cumplir con el Grado de Protección especificado. -Se verificara la correcta numeración de los cables.	TERCERA REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	EN 50343
		Requisitos de Flexibilidad	-Verificar el cumplimiento de la Norma	ENSAYO SERIE	EN 50343 EN 60228
		Requisitos de Proteccion Contra el Fuego	-Verificar el cumplimiento de la Norma	ENSAYO SERIE	EN 50200 EN 50305 EN 61034 EN 45545
		Cableado y Canalizaciones	-Revision general del tendido y sus canalizaciones . Cableado de Reserva.	ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
Conectores entre Coches					
1	Características Generales	Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el vendedor.	-Verificar los requisitos establecidos en la norma. Se debe cumplir con el Grado de Protección especificado. Además, el conector debe ofrecer un 20% de pines adicionales.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica EN 50467 EN 60529
Generación de Energía (Power Packs)					
	Power Pack		-Entrega del calculo para el dimensionamiento del grupo Motor Generador	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA					
Nº	**NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION**	**CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO**		**INSTANCIA DE EVALUACION**	**REFERENCIA NORMATIVA**
1	Power Pack		-Entrega de las Caracteristicas Principales del Motor y Generador, sus curvas caracteristicas, potencia, par motor y consumo especifico. - Planos dimensionales de la instalación y su interface con la estructura de la carrocería. -Graficas principales del Motor Diesel y su desempeño en máxima condición de carga y en vacio. -Consumo especifico.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica
	Generador Principal		-Determinacion del grado de proteccion IP del Generador Principal	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica IEC60529
			-Principio y concepto del sistema eléctrico. -Calculo de condición de carga y dimensionamiento del Generador principal y convertidor auxiliar en peores condiciones de servicio.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica
2	Motor Diesel		-Calculo del Sistema de refrigeración del motor diésel, ubicación del radiador, capacidad del mismo.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Técnica
	Generador Principal	Entrega de certificados Generadorador principal	-Entrega de certificados de fabricante del Generador Principal que acrediten el cumplimiento de las normativas correspondiente y los parámetros declarados.	ENSAYO SERIE	IEC60529 EN60034 EN50215
	Motor Diesel	Entrega de certificados Motor Diésel	-Entrega de certificados de fabricante del motor Diésel que acrediten el cumplimiento de las normativas exigidas y los parámetros declarados.	ENSAYO SERIE	US EPA Tier 3 /EU Stage IIIA EN 15085 EN50215 UIC623
	Motor Diesel		-Verificacion de Consumo Especifico de Combustible	ENSAYO PROTOTIPO	Especificacion Tecnica
3	Power Pack		-Estudio de dimensionamiento del Acople elastico entre el Motor y el Generador. -Entrega de la Hoja de especificacion tecnica del acople seleccionado.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica
	Generador Principal		-Análisis de carga y fatiga del eje del Generador. -Análisis que verifique que los rodamientos posean una vida útil correspondiente a un ciclo de mantenimiento completo.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica
	Power Pack	Inspección y prueba de funcionamiento del Motor Diésel, Generador Principal y todos sus sistemas auxiliares	-Verificación de montaje y disposición de todos los componentes según diseño, prueba de funcionamiento verificando ausencia de fugas, medición de temperaturas, poresiones y demas parametros de funcionamiento, prueba de todas las protecciones y sistemas del Power pack	ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
	Power Pack	Prueba de reostática potencia de Conjunto Motogenerador	-Ensayo de carga del conjunto Motor y Alternador midiendo datos de potencia, a distintos régimen del sistema	ENSAYO SERIE	EN50215; UIC623
4	Generador Principal	Ensayos según normativa correspondiente	-Prueba de la aislación,prueba en vacio, ensayo en carga, corriente de cortocircuito, ensayo de impulso y ensayo de vibraciones del Alternador principal	ENSAYO SERIE	EN60034
5	Sensores		-Estudio de analisis de fallas para determinar los tipos de sensores a instalar en el grupo Motor Alternador	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
			-Se debe definir las caracteristicas de los conectores en funciona de la normativa EN 60529 y el grado de proteccion de los mismos.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
			-Se verificaran las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
			-Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación técnica
6	Características del Software	Testear el funcionamiento	El software entregado del sistema de Powerpack debe: - Permitir ejecutar una revisión de mantenimiento en donde se visualicen todos los valores de los sensores solicitados en el apartado del Motor Diesel de la especificacion tecnica , de manera de verificar si el sistema se encuentra en condiciones de continuar operando de manera confiable y segura. - Si hubiera un valor que se encuentre fuera de tolerancia se debe identificar claramente el desvío. - Debe permitir realizar una simulación del funcionamiento del sistema (verificar gráficamente al momento del ensayo, el accionamiento de válvulas, sensores, grifos, etc.), chequear el correcto funcionamiento de cada componente que integra el sistema y permitir ser reinstalado en el caso que se actualice a una nueva versión o se reinstale un componente. -Debe permitir identificar los codigos de fallas presentes en el sistema. -Debe permitir gestionar las fallas y resetearlas.	TERCERA REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
Inversor de Tracción (VVVF)					
1	Inversor de Tracción		-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma y los protocolos de ensayos.	ENSAYO SERIE	IEC 61287, EN 61373
2	Inversor de Tracción	Prueba Funcional	-Verificación de Accionamientos de los Sistemas de Seguridad	ENSAYO SERIE	Especificación Técnica

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA					
Nº	**NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION**	**CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO**		**INSTANCIA DE EVALUACION**	**REFERENCIA NORMATIVA**
3	Sensores		-Estudio de analisis de fallas para determinar los tipos de sensores a instalar en el VVVF.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
			-Se debe definir las caracteristicas de los conectores en funciona de la normativa EN 60529 y el grado de proteccion de los mismos.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
			-Se verificaran las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
			-Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
Convertidor Auxiliar					
1	Circuito de alimentacion auxiliar		-Se debera presentar el concepto del Circuito de Alimentacion Auxiliar. Se debera describir los principales componentes y sus funciones.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
2	Sensores		Estudio de analisis de modo de fallas para determinar los tipos de sensores a instalar en el Convertidor Auxiliar.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
			Se debe definir las caracteristicas de los conectores en funciona de la normativa EN 60529 y el grado de proteccion de los mismos.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
			Se verificaran las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
			Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
Motores de Tracción					
1	Motor de Tracción		-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma. Adicionalmente se debe presentar: -Análisis de carga y fatiga del eje. -Análisis que verifique que los rodamientos del Motor posean una vida útil correspondiente a un ciclo de mantenimiento completo. -Curvas características del motor en vacío y a plena carga indicando además la potencia, par nominal y de arranque. -Entregar protocolos de ensayos a realizar	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO ENSAYO SERIE	IEC 60349
2	Motor de Tracción		-Verificar: cumplimiento de los protocolos de ensayos, aislación, vibración, grafico de carga (N.m VS RPM), con carga, sin carga, aislamiento dieléctrico, temperatura, ensayo de ultrasonido, mecánico y químico al eje.	ENSAYO SERIE	Especificacion Tecnica
3	Sensores		Estudio de analisis de modo de fallas para determinar los tipos de sensores a instalar en el Motor de Traccion.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
			Se debe definir las caracteristicas de los conectores en funciona de la normativa EN 60529 y el grado de proteccion de los mismos.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
			Se verificaran las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
			Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación técnica
Baterías de Almacenamiento					
1	Baterías		-Entrega de los calculos de dimensionamiento de las baterias para dar cumplimiento con lo solicitado en la especificacion tecnica.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
2	Baterías		-Entrega de certificado del vendedor que verifique el cumplimiento de la norma	ENSAYO SERIE	IEC 60623
3	Ensayo Baterías		-Verificar en condiciones de vibración establecidos en la norma EN 61373 lo siguiente: a) Electrolito. b) Capacidad Nominal. c) Rendimiento en cantidad de electricidad. d) Rendimiento de energía. e) Aislación. f) Ensayo de alta intensidad. g) Vasos - Protección anticorrosiva. h) Capacidad ante Corte de Suministro (180 minutos - Ver en especificación los sistemas que se deben alimentar) i) Condiciones de Ventilación	ENSAYO PROTOTIPO	IEC 60623 EN 50272 Especificación Técnica
4	Sensores		Estudio de analisis de fallas para determinar los tipos de sensores a instalar en la bateria.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
			Se debe definir las caracteristicas de los conectores en funciona de la normativa EN 60529 y el grado de proteccion de los mismos.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
			Se verificaran las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
			Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación técnica
Iluminación Interior					
1	Iluminación Interior	Entrega de documentación	-Se deberá entregar los planos de la disposición de artefactos en cada coche, y el cálculo de consumo en condición normal, y con iluminación de emergencia, aclarando la autonomía de las baterías en este ultimo caso.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA					
Nº	**NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION**	**CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO**		**INSTANCIA DE EVALUACION**	**REFERENCIA NORMATIVA**
2	Iluminación Interior	Ensayo de iluminancia según norma	**Iluminación de rutina:** - Área de Asientos: ≥ 300 Lx a 80 cm del Piso y 60 cm del Respaldo. - Área Pasillos: ≥ 150 Lx a 80 cm del Piso. - Área Puertas: ≥ 150 Lx a 80 cm del Piso en el centro de la puerta **Para la iluminación de emergencia:** El valor de la iluminación media general de emergencia será ≥ 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 ≥ 40 Lx.	ENSAYO PROTOTIPO	EN 13272
3	Iluminación en Cabina de Conducción	Ensayo de iluminancia según norma	**Iluminación de rutina:** - Iluminación en cabina general: ≥ 100 Lx regulables en intensidad y dirección. - Iluminación en zonas de lectura de instrumentos y accionamientos: ≥ 300 Lx regulables en intensidad.	ENSAYO PROTOTIPO	EN 13272
Sistemas de Seguridad					
Circuitos Electrónicos					
1	General		-Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el vendedor. Testear el funcionamiento	ENSAYO SERIE	IEC 60571
ATS					
1	Compatibilidad DMU y equipos		Verificar cumplimiento de la compatibilidad de la DMU e interfaz frontera con el equipo a instalar definido en las Especificaciones Equipo ATS	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
2	Instalación		-Verificar el lugar físico y las condiciones de instalación del equipo y los equipos del tren que funcionen conjuntamente	ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE	EN 50121
Registrador de Eventos					
1	Características Normativas		-Verificar el cumplimiento de los requisitos definidos en la resolución.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Resolución 174/2014 de la CNRT
2	Métodos de descarga y lectura		-Verificar los métodos de descarga mediante USB o de forma remota.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
Sistema de Cámaras de Seguridad					
1	Características Generales		-En las reuniones de diseño se debe verificar el tiempo de almacenamiento, la tasa de refresco, el Angulo de visión y la resolución de las cámaras. Una vez construido el prototipo se definirá la posición final de las cámaras.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
2	Instalación		-Verificar las condiciones de instalación del equipo y su cableado.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
Sistema de Monitoreo del Tren					
1	Características Generales		-Verificar el cumplimiento de los requisitos definidos en la norma.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	IEC 61375
2	Sistema de comunicación de datos		-Se analizará la oferta del vendedor y su desempeño. Durante el ensayo prototipo se debe verificar la capacidad y las prestaciones del sistema para realizar la comunicación.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE	Especificación técnica
3	Características del Software	Testear el funcionamiento	El software entregado del sistema de monitoreo del tren debe: 1 - Permitir ejecutar una revisión de mantenimiento en donde se visualicen y puedan configurarse todos los valores de funcionamiento que posee el sistema de monitoreo del tren, de manera de verificar si el sistema se encuentra en condiciones de continuar operando de manera confiable y segura. 2 - Si hubiera un valor que se encuentra fuera de tolerancia se debe identificar claramente el desvío 3 - Debe permitir realizar una simulación del funcionamiento del sistema (verificar gráficamente al momento del ensayo, el accionamiento de relés, contactores, módulos, etc.), chequear el correcto funcionamiento de cada componente que integra el sistema y permitir ser reinstalado en el caso que se actualice a una nueva versión o se reinstale un componente.	TERCERA REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
4	Descarga Remota	Verificar funcionamiento	-Se descargaran los datos del registrador de eventos remotamente por una red WiFi	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
5	Visualización de Variables	Verificar requisito	-Se verificara que todas las variables medidas por la DMU puedan visualizarse en el TCMS	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
6	Hombre Vivo	Comprobar el funcionamiento del sistema de acuerdo a la resolución y boletines establecidos.		PRIMER REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE	- BOLETÍN TÉCNICO DE SEGURIDAD OPERACIONAL (BT.SO.N°0007/14-E39 del 16/6/2014)
7	Intercambiabilidad de coches	Comprobar que los coches sean intercambiables entre coches del mismo tipo	-Se elijará un tipo de coche y se lo reemplazara por otro del mismo tipo, el TCMS deberá automáticamente reconocer el nuevo coche y funcionar normalmente.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificacion Tecnica
Sistema de Iluminación de Emergencia					

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA					
Nº	**NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION**	**CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO**		**INSTANCIA DE EVALUACION**	**REFERENCIA NORMATIVA**
1	Características Principales	Ensayo Funcional de la Iluminación de Emergencia. - Activación Automática ante corte suministro. - Condiciones de Luminiscencia.	- El valor mínimo de la iluminación media general de emergencia será ≥ 5 Lx a nivel del suelo a lo largo de la línea central de la ruta de escape . - El valor mínimo de la iluminación de emergencia en la zona de salida será ≥ 30 Lx. - En la cabina de pasajeros se garantizara la luminancia total.	TERCER REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	EN 13272
Elementos fotoluminiscentes, cartelería de información y advertencias.					
1	Ubicación y visualización		Durante las reuniones de diseño se determinaran las disposiciones de los elementos foto luminiscentes, carteles de información y advertencias. En el prototipo se comprobaran las posiciones finales, como así también la correcta lectura de cada indicador.	TERCER REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	REUNION DE DISEÑO Especificación técnica
Sistema de Alarma contra Incendio					
1	Alarma de incendio y Sistema de Extinción	Criterios adoptados y análisis teórico	Verificar los criterios adoptados para la confección de la especificación técnica propuesta por el vendedor. - Se determinara la ubicación de los sensores y extinguidores de este sistema durante las reuniones de diseño. - Se debe acordar las condiciones de activación y respuesta de la alarma. (Temperatura, Tiempos de activación, etc.).	PRIMER REUNION DE DISEÑO	EN 45545-6 NFPA 2010
		Funcionamiento	**Simulación del Funcionamiento de la Alarma y Extinguidores** Verificar el accionamiento mediante las condiciones de activación definidas en las Reuniones de Diseño junto con los tiempos de repuesta. Luego verificar para la: Primera Alarma Indicación visual y sonora en la Pantalla HMI. Indicación del Lugar donde se presenta el Foco Ígneo. Registro del evento en el TCMS. Segunda Alarma Corte automático de energía de los elementos que se encuentren dentro del foco ígneo. Cortar la alimentación del flujo de combustible desde el tanque de combustible, apagando el motor diésel. Configuración automática del HVAC. Activación automática de Luz de emergencia. Habilitación para el accionamiento de Extintores mediante pulsador cabina de conducción. Modo de Fallas: Se debe simular la presencia de una falla en el circuito para verificar la activación de la alarma de fallas y su registro en el TCMS. Modo de Prueba Mantenimiento: Se debe verificar el funcionamiento del Check a realizar durante las intervenciones de mantenimiento.	ENSAYO PROTOTIPO	EN 45545-6 NFPA 2010
2	Características del software	Testear el funcionamiento	-El software entregado de alarma contra incendio: Debe permitir realizar una simulación del funcionamiento del sistema, chequear el correcto funcionamiento de cada componente y permitir ser reinstalado en el caso de que se actualice a una nueva versión o se reinstale un componente.	REUNIONES DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
3	Sensores		-Estudio de analisis de modo de fallas para determinar los tipos de sensores a instalar en el Sistema de Extincion de Incendios.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
			-Se debe definir las caracteristicas de los conectores en funciona de la normativa EN 60529 y el grado de proteccion de los mismos.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
			-Se verificaran las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
			-Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación técnica
Matafuegos					
1	Ubicación y Accesibilidad del Matafuego		Definir Posiciones en reuniones de diseño. Condiciones: - 1 Matafuego por Cabina de Conducción - Dentro del salón de pasajeros ningún extintor estará situado a más de 15 mts de distancia de cualquier viajero.	TERCER REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	EN 45545-6
Salón de Pasajeros					
Generales					
1	Sistema de Protección Integral para Discapacitados		-Durante las reuniones de diseño, se verificaran las posiciones y dimensiones propuestas. En el prototipo se realizara una prueba para verificar la correcta accesibilidad, facilidad en el uso, etc.	TERCER REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	-Decreto 914/97 de la Republica Argentina -Especificación Técnica

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA					
Nº	**NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION**	**CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO**		**INSTANCIA DE EVALUACION**	**REFERENCIA NORMATIVA**
2	Ruido		-El protocolo para realizar la medición de ruido interno será bajo las condiciones establecidas en la Norma ISO 3381. Ensayo Dinámico La velocidad de circulación será de 60 Km/h +/- 5%. El nivel de Ruido medio en el Salon de Pasajeros durante el tiempo especificado no deberá exceder 73 dB (A). Ensayo Estático El nivel de Ruido medio en el Salon de Pasajeros durante el tiempo especificado no deberá exceder 70 dB (A)	ENSAYO PROTOTIPO	ISO 3381
Puertas					
1	Analisis de Flujo de Pasajeros		-Se deberá presentar un estudio de flujo de pasajeros en condiciones de servicio y otro en condiciones de emergencia considerando los tiempos de parada y apertura definidos en el Apartado 5.1.2.4 Punto (i).	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica
2	Apertura de Emergencia	Accionamiento para la Apertura de Emergencia	-Durante las reuniones de diseño, se verificaran las posiciones propuestas y se definirán la cantidad y posiciones de los destrabes de emergencia (exterior e interior). En el prototipo se realizara una prueba para verificar la correcta accesibilidad, fuerz necesaria para abrirla y practicidad en el accionamiento.	TERCER REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	EN 14752
3	Ensayo de puertas	Verificar funcionamiento	-Apertura y Cierre de puertas desde cabina y control del guarda en el salón de pasajeros. -Sistema Antipellizco -Bloqueo de Puertas por sistemas de seguridad.(Señal velocidad 0). -Bloqueo Mecánico -By pass -Representación en pantalla de la cabina de conducción de los diferentes estados de las puertas. -Apertura de Emergencia Interno/externo con cabina tomada y sin tomar. -Indicaciones Lumínicas y Sonoras	ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE	Especificación Técnica EN 14752
4	Ensayo de puertas	Requerimiento de Seguridad Apertura Accidental	-Se debe aplicar una carga distribuida sobre una área de 200 mm de altura en todo el ancho de la puerta, posicionada 1 300 mm sobre el nivel del piso. El valor de esta fuerza será de 1 000 N por metro lineal en el ancho de la superficie interna expuesta de la puerta. No se debe provocar la apertura o deformación del sistema de puertas. Se debe Verificar el sistema de cierre de puertas. Las mismas deberán soportar una fuerza en dirección de la apertura de 1 200 N sin abrirse.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica EN 14752
5	Características del Software	Testear el funcionamiento	-El software entregado del sistema de puertas debe: Permitir ejecutar una revisión de mantenimiento en donde se visualicen y puedan configurarse todos los valores de funcionamiento que posee el sistema de puertas, de manera de verificar si el sistema se encuentra en condiciones de continuar operando de manera confiable y segura. Si hubiera un valor que se encuentra fuera de tolerancia se debe identificar claramente el desvío. Debe permitir realizar una simulación del funcionamiento del sistema (verificar gráficamente al momento del ensayo, el accionamiento de relés, contactores, módulos, etc.), chequear el correcto funcionamiento de cada componente que integra el sistema y permitir ser reinstalado en el caso que se actualice a una nueva versión o se reinstale un componente.	TERCER REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
6	Sensores		-Estudio de analisis de fallas para determinar los tipos de sensores a instalar en las Puertas.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica
			-Se debe definir las caracteristicas de los conectores en funciona de la normativa EN 60529 y el grado de proteccion de los mismos.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
			-Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación técnica
Ventanas					
1	Características		Definicion de las Caracteristicas, Cantidades y ubicaciones de las ventanas. Se deberan entregar los planos dimensionales de las ventanas y el detalle de instalacion sobre la carroceria.	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	Especificacion Tecnica
2	Características	Se deberán realizar pruebas tipo de		ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
Pasamanos y Barandas					

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA					
Nº	**NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION**	**CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO**		**INSTANCIA DE EVALUACION**	**REFERENCIA NORMATIVA**
1	Características	Las barandas externos deben ser acordes a lo definido en la Norma Los elementos de sujeción deberán soportar sin presentar deformación una carga concentrada de 1,7 KN en cualquier parte de su recorrido. Se deberán presentar el diseño y distribución.		TERCER REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	APTA PR-M-S-016-06 UIC 560 Especificación Técnica
Asientos					
1	Características		Los asientos linderos al pasillo deberán disponer en su extremo superior de una manija de agarre. La misma deberá soportar, sin presentar deformación permanente, una fuerza longitudinal de 1,5 kN. Se deberá presentar en la reunión de diseño la distribución de los asientos.	TERCER REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica EN 45545
Sistema de Comunicación al Publico					
1	Funcionamiento		Verificar el modo de funcionamiento propuesto por el vendedor. (Avisos Automáticos, Próxima estación, etc.)	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
2	Ubicación y luminosidad de Monitores		- En las reuniones de diseño se verificaran los lugares destinados a la instalación de las pantallas de información. - Una vez construido el prototipo, se verificara la correcta lectura de la pantalla dentro del Salón de Pasajeros, como así también desde el exterior para el caso del indicador de Estación Terminal. - Ambos carteles deben poseer la luminosidad suficiente para poder ser leídos en cualquier condición de servicio.	TERCER REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica UIC 176
3	Central de Transmisión cabina de Conducción	Testear el funcionamiento Definir Cantidad de Altoparlantes		ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
4	Comunicación con el Salón de Pasajeros	Testear el funcionamiento		ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
5	Comunicación entre cabinas	Testear el funcionamiento		ENSAYO PROTOTIPO ENSAYO SERIE	Especificación Técnica
6	Características del Software	Testear el funcionamiento	El software entregado del sistema de PIDS debe: 1 - Permitir ejecutar una revisión de mantenimiento en donde se visualicen y puedan configurarse todos los valores de funcionamiento que posee el sistema PIDS, de manera de verificar si el sistema se encuentra en condiciones de continuar operando de manera confiable y segura. 2 - Si hubiera un valor que se encuentra fuera de tolerancia se debe identificar claramente el desvío. 3 - Debe permitir realizar una simulación del funcionamiento del sistema (verificar gráficamente al momento del ensayo, el accionamiento de relés, contactores, módulos, etc.), chequear el correcto funcionamiento de cada componente que integra el sistema y permitir ser reinstalado en el caso que se actualice a una nueva versión o se reinstale un componente. Durante el ensayo del prototipo, se deberá verificar que el software tenga: -Capacidad de Incorporar, modificar, eliminar avisos de estaciones, emergencia, etc. - Función de Autodiagnóstico y registro de fallas.	TERCER REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
7	Comunicación Tren Tierra	Testear el funcionamiento	Se probaran las siguientes funciones: Visualización del TCMS desde Tierra. Conexión de internet publica WIFI a bordo. Evitar mensajes desde tierra para ser transmitidos en pantallas LED.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
Cámaras CCTV					
1	Ensayo del sistema de cámaras en el Salón	Definir Posiciones aproximadas en		REUNIONES DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
Sistema de Climatización					
1	Verificación de la Capacidad	Caracteristicas del Sistema de Aire Acondicionado	-En la reunión de diseño se verificaran los criterios adoptados para definir la capacidad propuesta por el vendedor, como así también los modos de operación y seteo. Las condiciones para definir la capacidad se encuentran establecidas en el Apartado 10 de la Especificación Técnica.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación Técnica
			-Una vez construido el prototipo se verificara el rendimiento.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
2	Funcionamiento	Caracteristicas del Sistema de Aire Acondicionado	-Se verificara los modos de operación (Automático, Manual), Seteos, etc.) Además se deberá verificar el Modo de funcionamiento en caso de accionamiento de un sensor de incendio.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica EN 45545-6

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS A ENTREGAR EN LAS REUNIONES DE DISEÑO Y ENSAYOS A REALIZAR EN INSTALACIONES DEL CONTRATISTA					
Nº	**NOMBRE DEL DOCUMENTO, ENSAYO Y/O VERIFICACION**	**CONTENIDO DEL DOCUMENTO,CERTIFICADO o ENSAYO**		**INSTANCIA DE EVALUACION**	**REFERENCIA NORMATIVA**
3	Características del Software	Testear el funcionamiento	-El software entregado del sistema de climatización debe: Permitir ejecutar una revisión de mantenimiento en donde se visualicen y puedan configurarse todos los valores de funcionamiento que posee el sistema de climatización, de manera de verificar si el sistema se encuentra en condiciones de continuar operando de manera confiable y segura. Si hubiera un valor que se encuentra fuera de tolerancia se debe identificar claramente el desvío. Debe permitir realizar una simulación del funcionamiento del sistema (verificar gráficamente al momento del ensayo, el accionamiento de relés, contactores, módulos, etc.), chequear el correcto funcionamiento de cada componente que integra el sistema y permitir ser reinstalado en el caso que se actualice a una nueva versión o se reinstale un componente. El sistema debe poder forzar el funcionamiento del compresor, motor del condensador, etc., con el fin de verificar su correcto estado en instancias de mantenimiento a cualquier condición de temperatura. Durante el ensayo del prototipo, se deberá verificar que el software tenga: Capacidad de Setear la temperatura requerida, modos de operación, etc. Función de Autodiagnóstico y registro de fallas.	TERCER REUNION DE DISEÑO ENSAYO PROTOTIPO	Especificación Técnica
4	Sensores		-Estudio de analisis de modo de fallas para determinar los tipos de sensores a instalar en el Aire Acondicionado.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	Especificación técnica
			-Se debe definir las caracteristicas de los conectores en funciona de la normativa EN 60529 y el grado de proteccion de los mismos.	SEGUNDA REUNION DE DISEÑO	EN 60529
			-Se verificaran las variables sensadas, su correspondencia y nivel detectabilidad ante las fallas presentadas en el Analisis de modo de fallas presentado en las reuniones de diseño.	ENSAYO PROTOTIPO	Especificación técnica
			-Se verificara el funcionamiento de cada sensor	ENSAYO SERIE	Especificación técnica
Fuelles de Interconexión					
1	Características Generales	Verificar el cumplimiento de los requisitos definidos en la norma.	-El pasillo adoptará un tipo de paso amplio. El ancho neto de paso no deberá ser inferior a 1200 mm y la altura neta de paso no deberá ser inferior a 1900 mm	PRIMERA REUNION DE DISEÑO	EN 16286-1 EN 16286-2 Especificación Técnica
Inspección Final					
1	Inspección visual		-Verificar la integridad de la DMU -Verificar la condición de embalaje -Verificar la Completitud de los certificados Calidad y Ensayos	ENSAYO SERIE	

ANEXO- 8.1 MODELO DE CERTIFICADO DE INSPECCIÓN PREVIA A LA ENTREGA

Contratación Nº:
Fecha:

A quien corresponda:

Por medio del presente, en el marco de la [completar nombre de la contratación.]Nº [completar nro.], se certifica que, luego de la inspección previa a la entrega efectuada por SOFSA de conformidad con lo establecido en el artículo 8º del Pliego de Especificaciones Técnicas, los Equipos Contratados en virtud de la Documentación Contractual detallados a continuación, pueden ser entregados. El presente certificado se emite en la fecha consignada en primer lugar en CUATRO (4) originales, DOS (2) para cada una de las partes que firma al pie.

Lista de Bienes Contratados a los que es de aplicación el presente certificado.

Nº	Nombre del Bien Contratado	Serie Nº/ Breve Descripción
1		
2		
2		
4		

EN NOMBRE Y REPRESENTACIÓN DE SOFSA (Aclaración y cargo) (Nombre del Representante de SOFSA) ----------
EN NOMBRE Y REPRESENTACIÓN DE LA CONTRATISTA (Aclaración y cargo) (Nombre de la Contratista) ----------

ANEXO-8.2- MODELO DE CERTIFICADO DE NO INSPECCIÓN PREVIA A LA ENTREGA

Contratación Nº:

Fecha:

A quien corresponda: ----------.

Por el presente se certifica, de conformidad con el Artículo ____ del Pliego de Condiciones Particulares y el Pliego de Especificaciones Técnicas que integran la Documentación Contractual de la [completar nombre de la contratación] Nº [completar nro.], que SOFSA no enviará a su personal a las instalaciones de la Contratista para llevar a cabo la inspección previa a la entrega de conformidad con el artículo 8º del Pliego de Especificaciones Técnicas y SOFSA presta su consentimiento a las acciones establecidas en el referido artículo.

El presente Certificado ha sido emitido en la fecha que figura en el encabezamiento, en CUATRO (4) originales, conservando en custodia cada una de las partes que lo suscriben DOS (2) de dichos ejemplares.----------

Nº	**Nombre del Bien Contratado**	**Serie Nº/ Breve Descripción**	**Documentación Adjunta (Legajo Técnica, Protocolos de ensayos, etc)**
1			
2			
2			
4			

EN NOMBRE Y REPRESENTACIÓN DE SOFSA (Aclaración y cargo) (Nombre del Representante de SOFSA) ----------

EN NOMBRE Y REPRESENTACIÓN DE LA CONTRATISTA (Aclaración y cargo) (Nombre de la Contratista) ----------

ANEXO-9.1- MODELO DE CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN PROVISORIA

Contratación Nº:

Fecha:

A quien corresponda: ----------.

Por el presente se certifica, de conformidad con el Artículo ____ del Pliego de Condiciones Particulares y el Pliego de Especificaciones Técnicas que integran la Documentación Contractual de la [completar nombre de la contratación]Nº [completar nro.], que los Equipos Contratados que se especifica/n en el Esquema indicado a continuación ha/n sido aceptados por SOFSA satisfactoriamente y en cumplimiento de lo requerido en la Documentación Contractual mencionada.------

El presente Certificado ha sido emitido en la fecha que figura en el encabezamiento, en CUATRO (4) originales, conservando en custodia cada una de las partes que lo suscriben DOS (2) de dichos ejemplares.----------

Nº	**Nombre del Bien Contratado**	**Serie Nº/ Breve Descripción**	**Documentación Adjunta (Legajo Técnica, Protocolos de ensayos, etc)**
1			
2			
2			
4			

EN NOMBRE Y REPRESENTACIÓN DE SOFSA (Aclaración y cargo) (Nombre del Representante de SOFSA) ----------

EN NOMBRE Y REPRESENTACIÓN DE LA CONTRATISTA (Aclaración y cargo) (Nombre de la Contratista) ----------

ANEXO-9.2- MODELO DE CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE SEGUIMIENTO DE PUESTA EN MARCHA Y ENTREGA DE DOCUMENTACION TECNICA FINAL

Contratación Nº:
Fecha:
A quien corresponda: ----------.

Por el presente se certifica, de conformidad con el Artículo ____ del Pliego de Condiciones Particulares y el Pliego de Especificaciones Técnicas que integran la Documentación Contractual de la [completar nombre de la contratación]Nº [completar nro.], que se ha cumplido por parte del Contratista con el Seguimiento de la Puesta en Marcha de las DMU y dejando constancia que este último ha entregado toda la Documentación Técnica Final requerida en la Documentación Contractual mencionada.----

El presente Certificado ha sido emitido en la fecha que figura en el encabezamiento, en CUATRO (4) originales, conservando en custodia cada una de las partes que lo suscriben DOS (2) de dichos ejemplares.----------

EN NOMBRE Y REPRESENTACIÓN DE SOFSA (Aclaración y cargo) (Nombre del Representante de SOFSA) ----------
EN NOMBRE Y REPRESENTACIÓN DE LA CONTRATISTA (Aclaración y cargo) (Nombre de la Contratista) ----------

ANEXO-10- MODELO DE CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEFINITIVA

Contratación Nº:

Fecha:

A quien corresponda: ----------.

Por el presente se certifica que, luego del funcionamiento durante el Período de Garantía, de conformidad con el Artículo ____ del Pliego de Condiciones Particulares y el Pliego de Especificaciones Técnicas que integran la Documentación Contractual de la [completar nombre de la contratación.] Nº [completar nro.], que los Equipos Contratados que se especifica/n en el Esquema indicado a continuación ha/n sido aceptados por SOFSA satisfactoriamente y en cumplimiento de lo requerido en la Documentación Contractual mencionada.------

Se deja constancia que la Contratista ha cumplido con la totalidad de las obligaciones en virtud de la Documentación Contractual. Asimismo, se hace constar que el Periodo de Garantía correspondientes a los Bienes Contratados ha finalizado.

El presente Certificado ha sido emitido en la fecha que figura en el encabezamiento, en CUATRO (4) originales, conservando en custodia cada una de las partes que lo suscriben DOS (2) de dichos ejemplares.----------

Nº	**Nombre del Bien Contratado**	**Serie Nº/ Breve Descripción**	**Documentación Adjunta (Legajo Técnica, Protocolos de ensayos, etc)**
1			
2			
2			
4			

EN NOMBRE Y REPRESENTACIÓN DE SOFSA (Aclaración y cargo) (Nombre del Representante de SOFSA) ----------

EN NOMBRE Y REPRESENTACIÓN DE LA CONTRATISTA (Aclaración y cargo) (Nombre de la Contratista) ----------

BOLETÍN TÉCNICO DE SEGURIDAD OPERACIONAL

SISTEMA DE ALERTA PARA EL MATERIAL RODANTE

Sistema de Hombre Vivo – Consideraciones para su Implementación
(Modo Pasajeros – Modo Mantenimiento)

BT.SO. Nº 0007 / 14 - E 21

La versión impresa de este documento no asegura de que este

Fecha: ___ /___ /___

Copia N° :	*Elaboró - Revisó*	*Aprobó*
Nombre	G.S.O.	Ing. Alejandro LEONETTI
Firma		
Fecha	03/03/2017	26/12/2024

CONTENIDO

1. OBJETO 4
2. ALCANCE 4
3. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE REFERENCIA 4
4. ASPECTOS DE IMPORTANCIA A CONSIDERAR 5
4.1 - MODO DE OPERACIÓN – DISPOSITIVO DE SEÑAL DE VIDA PRINCIPAL 5
4.2 – SISTEMA INHIBIDO 5
4.3 – CONDICIÓN DE FALLO DEL SISTEMA – CONDICIÓN FAIL SAFE 6
4.4 – 1ER FASE DE ALERTA 7
4.5 – SATISFACCIÓN PRE Y POST ALERTAS 7
4.6 – REPOSICIÓN LUEGO DE UNA APLICACIÓN DEL SISTEMA DE HV 7
4.7 – CICLOS DE ALERTA PARA SERVICIOS DE PASAJEROS 8
5. FLUJOGRAMA DE OPERACIÓN 10
6. TABLA – CICLO DE ALERTA MODO PASAJEROS (METROPOLITANOS) 11
7. TABLA – CICLO DE ALERTA MODO PASAJEROS (LD Y REGIONALES) 12
8. TABLA – CICLO DE ALERTA MODO MANTENIMIENTO 13
9. TERMINOLOGÍA 14
Condición Segura 14
Fallo Técnico Crítico 14
Acción de Permiso o Señal de Vida 15
Señal de Vida Principal 15
Dispositivo de Señal de Vida Principal 15
Señales de Vida Automáticas 16
Distancia de Protección 16
Velocidad de Activación 16
Velocidad de Circulación en Modo Fallo 16
Modo Aislado Limitado (HV) 17
Modo Aislado Total (HV) 17
Sistema Activado / Habilitado 18
Sistema Anulado / Inhabilitado o Inhibido 19
Aplicación, Actuación, Penalización 19

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

Condición de Marcha 20
10. ANEXOS 20
9.1. INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN SIST. HV. – CCEE CSR –LM 20
9.2. INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN SIST. HV. – CCEE CSR –LR 20
9.3. INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN SIST. HV. – CCEE CSR –LS 20
9.4. INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN SIST. HV – LOC. SDD7 – LSM 20
9.5. INSTRUCTIVO DE INHIBICIÓN DE SISTEMA DE HV – LOC. SDD7 – LSM 20
9.6. INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN SIST. HV. – LOCS. DE 20
9.7. PROTOCOLO DE COMPROBACIÓN HV – LOCS. ALCO / GM S. METROPOLITANOS 20
9.8. PROTOCOLO DE COMPROBACIÓN HV – LOC. SDD7 – LSM 20
9.9. PROTOCOLO DE COMPROBACIÓN HV – EMUs y DMUs – LM, LS, LR, LBS 20
11. LISTA DE MODIFICACIONES 21

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

POLÍTICA DE PRIVACIDAD$_E$:

El presente documento y toda la información incluida en el mismo es para el uso exclusivo de las personas destinatarias de este documento. El documento expuesto, las posteriores emisiones, y todos sus documentos anexos y concatenados contienen información que sólo debe ser utilizada para los fines y objetivos que dieron origen a esta publicación. La divulgación por los destinatarios, su distribución, copia, y/o utilización fuera del alcance del propósito de la presente publicación está estrictamente prohibida. La presente prohibición comprende asimismo la exposición, difusión, y/o adaptación de su contenido para ser utilizado como parte de una publicación derivada o con otro propósito de uso. Toda modificación y/o manipulación de las restricciones de edición o protección del presente documento, retiran su condición de documento original.

1. OBJETO

Este documento establece consideraciones de relevancia en cuanto a requisitos de cumplimiento del sistema y refuerza aspectos específicos en la implementación del sistema denominado *SISTEMA DE ALERTA PARA MATERIAL RODANTE* ("Hombre Vivo"). Estas consideraciones son de carácter central en la implementación, y se hallan orientadas al modo de operación de dicho sistema y a las condiciones particulares que debería reunir al gestionar las fases de alerta y paso a condición segura cuando el material rodante se halla destinado a prestar servicio de transporte de pasajeros y equipos de mantenimiento. Las mismas se complementan con lo dictaminado en Boletín Técnico CNRT de referencia.

2. ALCANCE

El alcance del presente documento abarca:

- 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).
- Equipos de trabajo en vías.

3. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE REFERENCIA

- Nota CNTF GES-0002 – *"CONDICIONES DE COMPATIBILIDAD Y SEGURIDAD LOCOMOTORAS JURISDICCIÓN NACIONAL".*

- Boletín Técnico emitido por *CNRT Nº MR-1-2013 – E3* en virtud del cumplimiento de NOTA CNRT (I) Nº 1163 de fecha 18 de septiembre de 2012.

- Normas de referencia concatenadas en ambos documentos.

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

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 de alerta y en función de las debidas condiciones de cumplimiento de las mismas que los operadores deben llevar a delante, se hace necesario dar profundidad a ciertos aspectos particulares que hacen a la eficacia de operación de este sistema de seguridad. 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 de operación de los equipos de a bordo en todo el material rodante y de fijar condiciones específicas en función de las características singulares de los distintos servicios de transporte de pasajeros. Este documento contempla aspectos adicionales al último boletín CNRT.

A tal efecto se desarrolla lo siguiente:

4.1 - MODO DE OPERACIÓN – DISPOSITIVO DE SEÑAL DE VIDA PRINCIPAL

La señal de vida principal es aquella que ejecuta el conductor de manera explícita en respuesta a las alertas del sistema, dando a través de esta acción, satisfacción al mismo. Esta señal debe provenir de un PEDAL al pie del puesto de conducción (posición de pie izquierdo) **ó** de un PULSADOR con función de señal de vida principal en el mando maestro de aceleración (esto solo si hubiere alguna imposibilidad insalvable de montaje del pedal).

En cualquiera de los casos la señal de vida principal se generará **LIBERANDO Y VOLVIENDO A PRESIONAR** el dispositivo de vida principal que siempre se halla presionado (pedal o pulsador de controller, según se haya elegido). Será necesario, además, temporizar la liberación de dicho dispositivo a un tiempo determinado que detecte la liberación involuntaria y permanente de dicho dispositivo. La liberación del dispositivo de señal de vida principal por un lapso de tiempo determinado deberá provocar una fase de alerta lumínico sonora permanente definida en el flujograma (será de acuerdo al tipo de servicio) y de no ser repuesto el dispositivo durante ese lapso, el material rodante deberá pasar a *Condición Segura*.

4.2 – SISTEMA INHIBIDO

Se dice que el sistema se halla INHIBIDO cuando este no demanda satisfacción ni genera alertas.

La versión impresa de este documento no asegura que esté actualizada

- Se deberá proveer la condición de SISTEMA INHIBIDO cuando el material rodante adopte la condición de vehículo circulando debajo de la Velocidad de Activación (V Act pasajeros = 0.1 Km/h - V Act Mantenimiento = 15 Km/h).

- Se deberá proveer la condición de SISTEMA INHIBIDO cuando el dispositivo principal (pedal o switch en controller si éste último oficia de dispositivo de vida principal) se halle sin presionar con la condición de vehículo detenido (V=0) – en este caso no se halla habilitada la tracción y el material rodante se encontrará con el freno aplicado.

- Se deberá proveer la condición de SISTEMA INHIBIDO cuando el material rodante adopte la condición de proceso de freno en ejecución (presión de aire en cilindro de freno igual o mayor a 2.81 Kg/cm2 (40 psi), o un 56 % o más de su poder frenante para todo tipo de sistema de freno). Si bien esta condición no inhibe la condición de movimiento del material rodante se adopta como una acción que tiende a restringir el mismo.

4.3 – CONDICIÓN DE FALLO DEL SISTEMA – CONDICIÓN FAIL SAFE

El sistema, como dice el Boletín CNRT *"…como concepto general, toda condición de fallo del sistema se deberá traducir en una alarma de fallo no inhibible y llevar el equipo a su condición segura…"* en este aspecto el sistema deberá monitorear de manera permanente la debida condición de capacidad de servicio de sus elementos constitutivos y también de sus procesos. En caso de detectarse alguna condición de fallo (fallos técnicos críticos de sistema), el sistema podrá generar una alerta sonora (por ejemplo: intermitente de al menos 20 segundos de duración indicando al conductor que existe una condición de fallo). El lapso de 20 segundos (o mayor) le otorga al conductor la posibilidad de frenar la formación si esta se halla circulando antes de que el sistema pase a condición segura evitando daños al rodado y/o caídas de pasajeros. La alerta sonora intermitente tiene el cometido de destacarse y ser distintiva de la alerta escalón y fija que son propias de las fases normales del sistema. Podrá analizarse la implementación de alerta o no de sistema en fallo para aquel material rodante que posea sistema de freno antibloqueo el cual impide en procesos de frenado de emergencia, que el rodado se dañe. Frente a la condición de fallo del sistema en servicio el personal de conducción deberá actuar de manera procedimentada de acuerdo a lo indicado para los modos Aislado Limitado y Aislado Total (ver apartados correspondientes).

La versión impresa de este documento no asegura que esta actualizada

4.4 – 1ER FASE DE ALERTA

De acuerdo a conversaciones sostenidas con personal de conducción se ha convenido que la primera fase de las alertas normales del sistema (originalmente sólo lumínica) sea acompañada por un beep sonoro que de un aviso al conductor indicándole el comienzo de esta primera fase. Esto permite que el personal de conducción no deba tener la vista orientada permanentemente al foco lumínico azul en el pupitre (más allá de que éste se halla en el campo visual del conductor y genere el estímulo de igual manera). El beep sonoro provendrá de una señal escalón de 250-500 ms que genera la señal acústica simultáneamente con el comienzo de esta primera fase y por ese pequeño lapso.

4.5 – SATISFACCIÓN PRE Y POST ALERTAS

El modo de operación del sistema en cuanto a las posibilidades de satisfacción deberá mantener las siguientes condiciones:

- Mientras el sistema se halla en la etapa PRE ALERTA, o sea dentro del *Ciclo de Permiso*, el sistema podrá resetearse sólo por señales de vida automáticas o pulsadores específicos (en pupitre o en controller cuando esos pulsadores tengan esa función). Esta condición, da una marcha sin alertas mientras el conductor genera señales de vida por este modo. El dispositivo de vida principal **no da satisfacción** en esta etapa
- Cuando el sistema da condición de 1er alerta o sea se está en la etapa POST ALERTA ya sea en su primera o segunda fase, la satisfacción del sistema será EXCLUSIVAMENTE a través del dispositivo de vida principal. Esto quiere decir que **las señales automáticas ya no se hallan disponibles** y no es posible dar señal de vida y resetear el sistema moviendo el controller, tocando bocina, o a través de alguna otra acción considerada propia de la conducción (tampoco desde los pulsadores específicos que se hallen instalados con esa función). Sólo se dará satisfacción soltando y volviendo a presionar el dispositivo de vida principal.

4.6 – REPOSICIÓN LUEGO DE UNA APLICACIÓN DEL SISTEMA DE HV

Si por algún proceso ya sea por falta de satisfacción, o por fallo, o por acciones indebidas, el

La versión impresa de este documento no asegura que esté actualizada

sistema se aplica y hace que el material rodante pase a condición segura, no podrá restituirse el mismo hasta que se hallen verificadas las tres consignas siguientes:

1) Condición de material rodante detenido (señal de Vel=0)

2) Una vez detenido haya pasado un lapso de al menos 30 (treinta) segundos.

3) La llave inversora de marcha se encuentre en posición NEUTRO.

Si el paso a condición segura es por fallo propio del sistema, el conductor deberá aplicar el instructivo de aislado de este, dando aviso, cortando el precinto correspondiente y pasando el equipo a su condición de AISLADO LIMITADO. En el caso de la presencia de un segundo agente a bordo del material rodante podrá aplicarse el procedimiento correspondiente de paso a condición de AISLADO TOTAL bajo exclusiva condición de circulación sin pasajeros.

4.7 – CICLOS DE ALERTA PARA SERVICIOS DE PASAJEROS

En función de lo indicado en Boletín CNRT sobre el sistema de alerta que nos ocupa, es muy importante recalcar que los ciclos allí descriptos tienen una condición de máxima no quedando invalidada la selección de tiempos de ciclos de alerta menores si las necesidades o particularidades del servicio así lo requirieran. Lo que quiere decirse aquí es que el Boletín CNRT no limita la implementación ni obliga al operador a utilizar la condición en sus valores máximos. Es importante hacer notar que dichos tiempos se hallan relacionados a distancias máximas recorridas por el material rodante a partir de las cuales se considera necesario solicitar señal de vida, o mejor dicho a las distancias máximas a las que se quiere proteger la condición de marcha (*Distancia de Protección*).

En función de ello se fija para los servicios de trenes de pasajeros **METROPOLITANOS** las siguientes condiciones de reseteo:

Ciclo de Permiso Temporizado (mixto):

- 0 Km/h: Inhibido
- 0.1 – 32,19 Km/h: Fijo a 13 seg.
- Mayor a 32,19 Km/h: Función de la velocidad.

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

Ley de variación del ciclo:

- T(s) = 270 / V(mph) ó
- T(s) = 434,52 / V(Km./h)

Para los servicios de trenes de pasajeros **FUERA DEL ÁREA METROPOLITANA** las siguientes condiciones de reseteo:

Ciclo de Permiso Temporizado (mixto):

- 0 Km/h: Inhibido
- 0.1 – 53,11 Km/h: Fijo a 30 seg.
- Mayor a 53,11 Km/h: Función de la velocidad.

Ley de variación del ciclo:

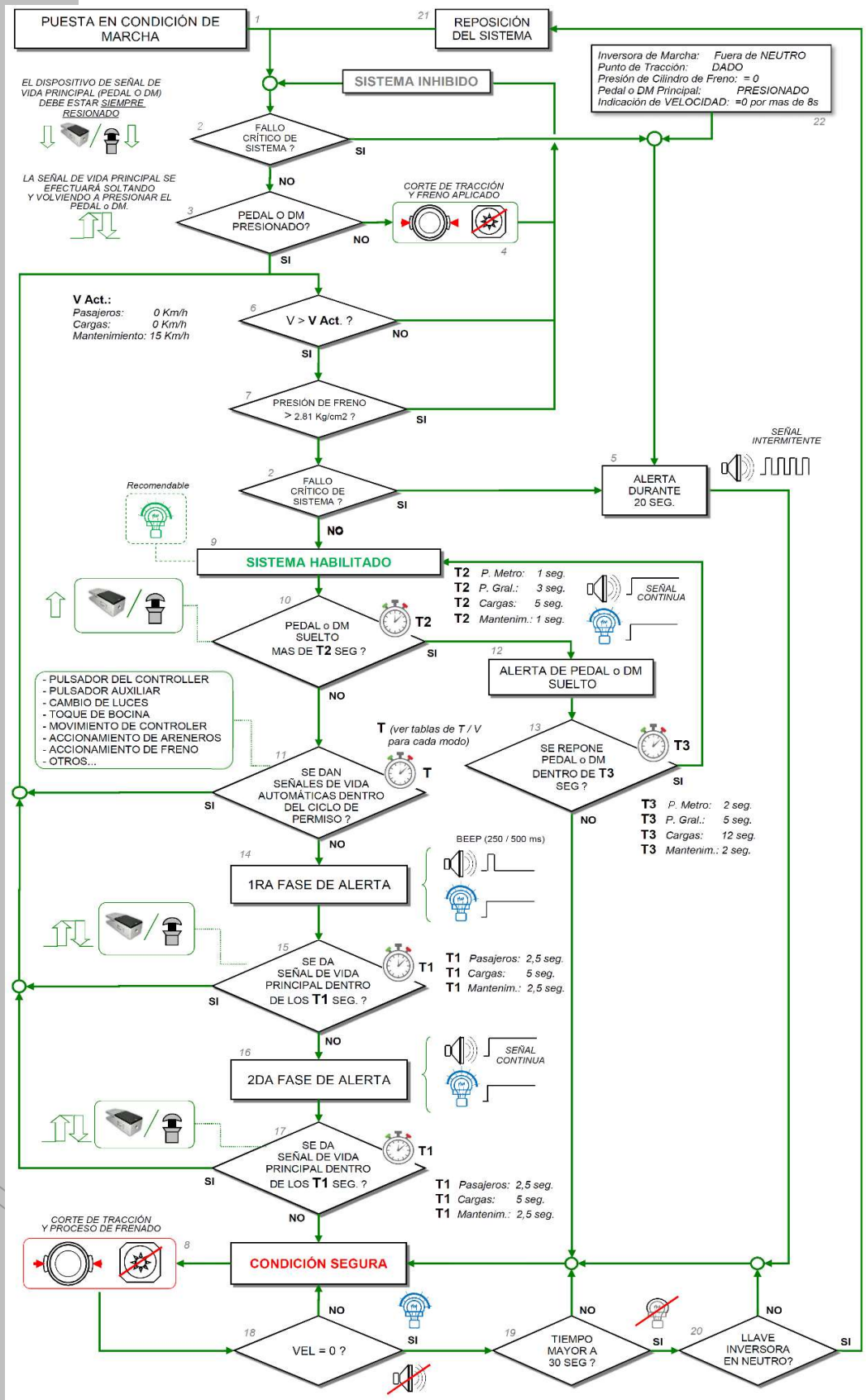
- T(s) = 1000 / V(mph) ó
- T(s) = 1609.34 / V(Km./h)

NOTA: Teniendo en cuenta los avances tecnológicos y las nuevas exigencias en el material rodante como ser la incorporación de registradores de eventos, la alternativa de ciclo fijo, si bien es de implementación sencilla, queda totalmente desactualizada de los estándares practicados hoy día no siendo la más recomendada. La obligatoriedad de incorporación de Registradores de Eventos a través de la Res. CNRT 174/14 permite aprovechar las funciones intrínsecas que estos equipos ofrecen como ser la función de "Hombre Vivo"

Se muestra a continuación el Flujograma de Operación para el Modo de Pasajeros y las tablas de Ciclo de Alerta ajustadas para estos servicios.

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

5. FLUJOGRAMA DE OPERACIÓN



6. TABLA – CICLO DE ALERTA MODO PASAJEROS (METROPOLITANOS)

CICLO DE ALERTA MODO PASAJEROS
SERVICIOS METROLPOLITANOS

	V (mph)	V (km/h)	V (m/s)	T (seg)	LEY DE TIEMPO 270 / V (mph) — DISTANCIA 1er Alerta	LEY DE TIEMPO 434,52 / V (Km./h) — DISTANCIA Inicio Freno
Ciclo Fijo de 13 seg.	0,30	0,48	0,13	13,00	1,74	2,41
	1,00	1,61	0,45	13,00	5,81	8,05
	2,00	3,22	0,89	13,00	11,62	16,09
	2,49	4,00	1,11	13,00	14,44	20,00
	3,11	5,00	1,39	13,00	18,04	24,99
	5,00	8,05	2,24	13,00	29,06	40,23
	6,00	9,66	2,68	13,00	34,87	48,28
	7,00	11,27	3,13	13,00	40,68	56,33
	8,00	12,87	3,58	13,00	46,49	64,37
	9,00	14,48	4,02	13,00	52,30	72,42
	10,00	16,09	4,47	13,00	58,12	80,47
	11,00	17,70	4,92	13,00	63,93	88,51
	12,00	19,31	5,36	13,00	69,74	96,56
	13,00	20,92	5,81	13,00	75,55	104,61
	14,00	22,53	6,26	13,00	81,36	112,65
	15,00	24,14	6,71	13,00	87,17	120,70
	16,00	25,75	7,15	13,00	92,98	128,75
	17,00	27,36	7,60	13,00	98,80	136,79
	18,00	28,97	8,05	13,00	104,61	144,84
	19,00	30,58	8,49	13,00	110,42	152,89
	20,00	**32,19**	8,94	13,00	116,23	160,93
Ciclo Variable con la Velocidad	21,00	33,80	9,39	12,86	120,70	167,64
	22,00	35,41	9,83	12,27	120,70	169,88
	23,00	37,01	10,28	11,74	120,70	172,11
	24,00	38,62	10,73	11,25	120,70	174,35
	25,00	40,23	11,18	10,80	120,70	176,58
	26,00	41,84	11,62	10,38	120,70	178,82
	27,00	43,45	12,07	10,00	120,70	181,05
	28,00	45,06	12,52	9,64	120,70	183,29
	29,00	46,67	12,96	9,31	120,70	185,52
	30,00	48,28	13,41	9,00	120,70	187,76
	31,00	49,89	13,86	8,71	120,70	189,99
	32,00	51,50	14,31	8,44	120,70	192,23
	33,00	53,11	14,75	8,18	120,70	194,46
	34,00	54,72	15,20	7,94	120,70	196,70
	35,00	56,33	15,65	7,71	120,70	198,93
	36,00	57,94	16,09	7,50	120,70	201,17
	37,00	**59,55**	16,54	7,30	120,70	203,40
	38,00	61,16	16,99	7,11	120,70	205,64
	39,00	62,76	17,43	6,92	120,70	207,87
	40,00	64,37	17,88	6,75	120,70	210,11
	41,00	65,98	18,33	6,59	120,70	212,34
	42,00	67,59	18,78	6,43	120,70	214,58
	43,00	69,20	19,22	6,28	120,70	216,81
	44,00	**70,81**	19,67	6,14	120,70	219,05
	45,00	72,42	20,12	6,00	120,70	221,28
	46,00	74,03	20,56	5,87	120,70	223,52
	47,00	75,64	21,01	5,74	120,70	225,76
	48,00	77,25	21,46	5,63	120,70	227,99
	49,00	78,86	21,90	5,51	120,70	230,23
	50,00	**80,47**	22,35	5,40	120,70	232,46
	51,00	82,08	22,80	5,29	120,70	234,70
	52,00	83,69	23,25	5,19	120,70	236,93
	53,00	85,30	23,69	5,09	120,70	239,17
	54,00	86,90	24,14	5,00	120,70	241,40
	55,00	88,51	24,59	4,91	120,70	243,64
	56,00	**90,12**	25,03	4,82	120,70	245,87
	57,00	91,73	25,48	4,74	120,70	248,11
	58,00	93,34	25,93	4,66	120,70	250,34
	59,00	94,95	26,38	4,58	120,70	252,58
	60,00	96,56	26,82	4,50	120,70	254,81
	62,00	99,78	27,72	4,35	120,70	259,28
	64,00	103,00	28,61	4,22	120,70	263,75
	66,00	106,22	29,50	4,09	120,70	268,22
	68,00	109,44	30,40	3,97	120,70	272,69
	70,00	112,65	31,29	3,86	120,70	277,16

7. TABLA – CICLO DE ALERTA MODO PASAJEROS (LD Y REGIONALES)

CICLO DE ALERTA MODO PASAJEROS
SERVICIOS GENERALES

	V (mph)	V (km/h)	V (m/s)	T (seg)	LEY DE TIEMPO 1000 / V (mph) — DISTANCIA 1er Alerta	LEY DE TIEMPO 1609,34 / V (Km./h) — DISTANCIA Inicio Freno
Ciclo Fijo de 30 seg.	0,30	0,48	0,13	30,00	4,02	4,69
	1,00	1,61	0,45	30,00	13,41	15,65
	2,00	3,22	0,89	30,00	26,82	31,29
	2,49	4,00	1,11	30,00	33,33	38,88
	3,11	5,00	1,39	30,00	41,64	48,58
	5,00	8,05	2,24	30,00	67,06	78,23
	6,00	9,66	2,68	30,00	80,47	93,88
	7,00	11,27	3,13	30,00	93,88	109,52
	8,00	12,87	3,58	30,00	107,29	125,17
	9,00	14,48	4,02	30,00	120,70	140,82
	10,00	16,09	4,47	30,00	134,11	156,46
	11,00	17,70	4,92	30,00	147,52	172,11
	12,00	19,31	5,36	30,00	160,93	187,76
	13,00	20,92	5,81	30,00	174,35	203,40
	14,00	22,53	6,26	30,00	187,76	219,05
	15,00	24,14	6,71	30,00	201,17	234,70
	16,00	25,75	7,15	30,00	214,58	250,34
	17,00	27,36	7,60	30,00	227,99	265,99
	18,00	28,97	8,05	30,00	241,40	281,64
	19,00	30,58	8,49	30,00	254,81	297,28
	20,00	32,19	8,94	30,00	268,22	312,93
	21,00	33,80	9,39	30,00	281,64	328,57
	22,00	35,41	9,83	30,00	295,05	344,22
	23,00	37,01	10,28	30,00	308,46	359,87
	24,00	38,62	10,73	30,00	321,87	375,51
	25,00	40,23	11,18	30,00	335,28	391,16
	26,00	41,84	11,62	30,00	348,69	406,81
	27,00	43,45	12,07	30,00	362,10	422,45
	28,00	45,06	12,52	30,00	375,51	438,10
	29,00	46,67	12,96	30,00	388,92	453,75
	30,00	48,28	13,41	30,00	402,34	469,39
	31,00	49,89	13,86	30,00	415,75	485,04
	32,00	51,50	14,31	30,00	429,16	500,68
	33,00	**53,11**	14,75	30,00	442,57	516,33
Ciclo Variable con la Velocidad	34,00	54,72	15,20	29,41	447,04	523,04
	35,00	56,33	15,65	28,57	447,04	525,27
	36,00	57,94	16,09	27,78	447,04	527,51
	37,00	**59,55**	16,54	27,03	447,04	529,74
	38,00	61,16	16,99	26,32	447,04	531,98
	39,00	62,76	17,43	25,64	447,04	534,21
	40,00	64,37	17,88	25,00	447,04	536,45
	41,00	65,98	18,33	24,39	447,04	538,68
	42,00	67,59	18,78	23,81	447,04	540,92
	43,00	**69,20**	19,22	23,26	447,04	543,15
	44,00	70,81	19,67	22,73	447,04	545,39
	45,00	72,42	20,12	22,22	447,04	547,62
	46,00	74,03	20,56	21,74	447,04	549,86
	47,00	75,64	21,01	21,28	447,04	552,09
	48,00	77,25	21,46	20,83	447,04	554,33
	49,00	78,86	21,90	20,41	447,04	556,56
	50,00	**80,47**	22,35	20,00	447,04	558,80
	51,00	82,08	22,80	19,61	447,04	561,04
	52,00	83,69	23,25	19,23	447,04	563,27
	53,00	85,30	23,69	18,87	447,04	565,51
	54,00	86,90	24,14	18,52	447,04	567,74
	55,00	88,51	24,59	18,18	447,04	569,98
	56,00	**90,12**	25,03	17,86	447,04	572,21
	57,00	91,73	25,48	17,54	447,04	574,45
	58,00	93,34	25,93	17,24	447,04	576,68
	59,00	94,95	26,38	16,95	447,04	578,92
	60,00	96,56	26,82	16,67	447,04	581,15
	61,00	98,17	27,27	16,39	447,04	583,39
	62,00	99,78	27,72	16,13	447,04	585,62
	63,00	101,39	28,16	15,87	447,04	587,86
	64,00	103,00	28,61	15,63	447,04	590,09
	65,00	104,61	29,06	15,38	447,04	592,33
	66,00	106,22	29,50	15,15	447,04	594,56
	67,00	107,83	29,95	14,93	447,04	596,80
	68,00	109,44	30,40	14,71	447,04	599,03
	69,00	111,04	30,85	14,49	447,04	601,27
	70,00	112,65	31,29	14,29	447,04	603,50
	71,00	114,26	31,74	14,08	447,04	605,74
	72,00	115,87	32,19	13,89	447,04	607,97
	73,00	117,48	32,63	13,70	447,04	610,21
	74,00	119,09	33,08	13,51	447,04	612,44
	76,00	122,31	33,98	13,16	447,04	616,92
	78,00	125,53	34,87	12,82	447,04	621,39
	80,00	128,75	35,76	12,50	447,04	625,86
	82,00	131,97	36,66	12,20	447,04	630,33

La versión impresa de este documento es copia no controlada

8. TABLA – CICLO DE ALERTA MODO MANTENIMIENTO

CICLO DE ALERTA MODO MANTENIMIENTO

LEY DE TIEMPO
270 / V (mph) — 434.52 / V (Km./h)

	V (mph)	V (km/h)	V (m/s)	T (seg)	DISTANCIA 1er Alerta	DISTANCIA Inicio Freno
Sist. Inhibido	0.30	0.48	0.13	.....	.....	.....
	1.00	1.61	0.45	.....	.....	.....
	2.00	3.22	0.89	.....	.....	.....
	2.49	4.00	1.11	.....	.....	.....
	3.11	5.00	1.39	.....	.....	.....
	5.00	8.05	2.24	.....	.....	.....
	6.00	9.66	2.68	.....	.....	.....
	7.00	11.27	3.13	.....	.....	.....
	8.00	12.87	3.58	.....	.....	.....
15 Km/h	9.00	14.48	4.02	.....	.....	.....
Ciclo Fijo de 13 seg.	10.00	16.09	4.47	13.00	58.12	80.47
	11.00	17.70	4.92	13.00	63.93	88.51
	12.00	19.31	5.36	13.00	69.74	96.56
	13.00	20.92	5.81	13.00	75.55	104.61
	14.00	22.53	6.26	13.00	81.36	112.65
	15.00	24.14	6.71	13.00	87.17	120.70
	16.00	25.75	7.15	13.00	92.98	128.75
	17.00	27.36	7.60	13.00	98.80	136.79
	18.00	28.97	8.05	13.00	104.61	144.84
	19.00	30.58	8.49	13.00	110.42	152.89
	20.00	**32.19**	8.94	13.00	116.23	160.93
Ciclo Variable con la Velocidad	21.00	33.80	9.39	12.86	120.70	167.64
	22.00	35.41	9.83	12.27	120.70	169.88
	23.00	37.01	10.28	11.74	120.70	172.11
	24.00	38.62	10.73	11.25	120.70	174.35
	25.00	40.23	11.18	10.80	120.70	176.58
	26.00	41.84	11.62	10.38	120.70	178.82
	27.00	43.45	12.07	10.00	120.70	181.05
	28.00	45.06	12.52	9.64	120.70	183.29
	29.00	46.67	12.96	9.31	120.70	185.52
	30.00	48.28	13.41	9.00	120.70	187.76
	31.00	49.89	13.86	8.71	120.70	189.99
	32.00	51.50	14.31	8.44	120.70	192.23
	33.00	53.11	14.75	8.18	120.70	194.46
	34.00	54.72	15.20	7.94	120.70	196.70
	35.00	56.33	15.65	7.71	120.70	198.93
	36.00	57.94	16.09	7.50	120.70	201.17
	37.00	**59.55**	16.54	7.30	120.70	203.40
	38.00	61.16	16.99	7.11	120.70	205.64
	39.00	62.76	17.43	6.92	120.70	207.87
	40.00	64.37	17.88	6.75	120.70	210.11
	41.00	65.98	18.33	6.59	120.70	212.34
	42.00	67.59	18.78	6.43	120.70	214.58
	43.00	69.20	19.22	6.28	120.70	216.81
	44.00	**70.81**	19.67	6.14	120.70	219.05
	45.00	72.42	20.12	6.00	120.70	221.28
	46.00	74.03	20.56	5.87	120.70	223.52
	47.00	75.64	21.01	5.74	120.70	225.76
	48.00	77.25	21.46	5.63	120.70	227.99
	49.00	78.86	21.90	5.51	120.70	230.23
	50.00	**80.47**	22.35	5.40	120.70	232.46
	51.00	82.08	22.80	5.29	120.70	234.70
	52.00	83.69	23.25	5.19	120.70	236.93
	53.00	85.30	23.69	5.09	120.70	239.17
	54.00	86.90	24.14	5.00	120.70	241.40
	55.00	88.51	24.59	4.91	120.70	243.64
	56.00	**90.12**	25.03	4.82	120.70	245.87
	57.00	91.73	25.48	4.74	120.70	248.11
	58.00	93.34	25.93	4.66	120.70	250.34
	59.00	94.95	26.38	4.58	120.70	252.58
	60.00	96.56	26.82	4.50	120.70	254.81
	62.00	99.78	27.72	4.35	120.70	259.28
	64.00	103.00	28.61	4.22	120.70	263.75
	66.00	106.22	29.50	4.09	120.70	268.22
	68.00	109.44	30.40	3.97	120.70	272.69
	70.00	112.65	31.29	3.86	120.70	277.16

La copia controlada

9. TERMINOLOGÍA

Condición Segura

Es la disposición o característica de seguridad adoptada por un elemento, dispositivo, sistema o proceso, que hace cumplir al mismo con la condición de ausencia de riesgo inaceptable.

La condición segura tendrá extensiones a esta definición general, adecuadas a cada elemento, dispositivo, sistema o proceso particular al que se aplique.

Por Ej: la aplicación de este concepto para un sistema instrumentado de seguridad en el material rodante sería: "aquella condición en la cual, ante un fallo determinado o condición de insatisfacción, el sistema lleva al material rodante al corte de tracción y aplicación del freno de emergencia, o condición de máximo frenado más conveniente. La condición segura en este caso puede darse por insatisfacción del sistema, por acciones no permitidas sobre el mismo, o por fallos en el propio sistema (en este caso no estamos refiriendo al sistema de HV cuando este es fail safe).

Fallo Técnico Crítico

Es aquel fallo técnico que pudiera producirse en el sistema instrumentado de seguridad (en sus componentes de hardware o en sus componentes de instalación) que requiere que dicho sistema o proceso en el que participa, transite a condición segura.

Por Ej: Pérdida de referencia de una magnitud crítica para el control (velocidad, presión neumática, presión hidráulica, etc…), falta de alimentación, fallos en la fuente interna de alimentación, fallos de auto chequeo, fallos de registro, etc…. En el caso de la velocidad que es una magnitud crítica para un sistema tanto de REv como de HV, la pérdida de referencia puede ocurrir tanto por falta de conexión eléctrica con el equipo taco generador (por corte del bus de conexión), como por falta de giro de la parte móvil del este dispositivo (fallo de arrastre), como por fallo de producción de señal. En cualquier caso, de existir movimiento del material rodante SIN referencia de velocidad, esta situación debería llevar el sistema a condición segura por fallo técnico crítico.

En condición de Marcha:

- *Inversora de marcha fuera de NEUTRO…*
- *Punto de Tracción DADO…*
- *Presión de Cilindro de Freno = 0…*
- *Pedal o DM PPAL presionado…*
- ***SIN Señal de Velocidad** por más de 8 seg.* ---------- A condición segura

La versión impresa de este documento no asegura que sea actualizada

Acción de Permiso o Señal de Vida

Acción voluntaria provocada por el operador que satisface el sistema, cancela la alerta y pone de manifiesto el control humano sobre la conducción del material rodante bajo operación. Esta acción da una señal de control al sistema, otorgando autorización para el inicio o para la continuidad de marcha segura. La señal de vida puede ser por satisfacción del operador a una alerta de sistema (señal de vida principal) o por satisfacción automática cuando el sistema posee sensores adicionales que detectan procederes propios de la conducción como ser toque de bocina, accionamiento de freno, movimiento del controller de aceleración, accionamiento de areneros, u otras acciones llevadas adelante por el conductor. Las señales de vida evitan que pasado un lapso de tiempo determinado (ciclo de permiso) el material rodante pase a condición segura.

Existen entonces dos tipos de señales de vida: una denominada *Señal de Vida Principal* y otras denominadas *Señales de Vida Automáticas*.

Señal de Vida Principal

Señal de vida que el conductor ejecuta de manera explícita **una vez dictada la alerta de sistema** dando satisfacción al mismo. Esta señal debe provenir de un dispositivo por accionamiento de pie o de un dispositivo manual (pulsador en el controller de aceleración con esa función). Los equipos que mantengan el antiguo sistema de “hongo” de HM vigente, podrán resolver la señal de vida principal agregando un dispositivo de pedal o modificando adecuadamente este accionamiento manual. Estos dispositivos deben ir siempre actuados (presionados).

MUY IMPORTANTE: *Como se ha indicado la señal de vida principal deberá provenir de un pedal al pie del puesto de trabajo del conductor (de uso con pié izquierdo) o de un pulsador solidario al controller de aceleración (se recomienda que el dispositivo de vida principal sea de pedal). En cualquier caso, la señal de vida principal se generará LIBERANDO Y VOLVIENDO A PRESIONAR el dispositivo (pedal o dispositivo manual). Será necesario, además, temporizar la liberación de dicho dispositivo a un tiempo determinado que detecte la liberación involuntaria y permanente del mismo. Esta acción temporizadora permite el descanso sin la activación del sistema.*

Dispositivo de Señal de Vida Principal

Es el dispositivo a través del cual se da la señal de vida principal. Este dispositivo debe ser capaz de procurar la señal por la acción voluntaria y específica del conductor cuando ya se dieron las fases de alerta del sistema. El dispositivo debe ir permanentemente presionado

La versión impresa de este documento no asegura que esté actualizada

mientras el material rodante se halla en movimiento. Con el material rodante detenido y el dispositivo sin presionar, no se debe poder iniciar el movimiento.

Señales de Vida Automáticas

La satisfacción del sistema puede darse a través de señales de vida automáticas cuando el mismo posee sensores adicionales que detectan los procederes propios de la conducción como ser toque de bocina, accionamiento de freno, movimiento del controller de aceleración, accionamiento de areneros, u otras acciones llevadas adelante por el conductor mientras conduce. Estos sensores dan señales eléctricas al módulo de control el cual interpreta la existencia de la acción humana en la cabina de conducción. Los sistemas que poseen esta condición son muy favorables ya que evitan demandas innecesarias y acostumbramientos por parte del conductor que pueden generar automatismos y cansancio. Es posible también agregar un pulsador auxiliar (pulsador de HV con función de señal de vida automática) que permita dar señal en esta etapa para ser accionado voluntariamente por el conductor, esto siempre y cuando el elemento no sea susceptible a automatizaciones externas las cuales de observarse deberían ser motivos de sanciones severas al personal responsable de ejecutarlas.

Distancia de Protección

Distancia máxima que puede recorrer el material rodante sin dar satisfacción al sistema. En general esta distancia dependerá del tipo de servicio de que se trate y será función de las características obstaculizadoras que en él se hallen presentes (cantidad de pasos a nivel por kilómetro, pasillos peatonales, etc…).

Velocidad de Activación

Velocidad a partir de la cual el sistema se halla HABILITADO. Debajo de esta velocidad el sistema se halla inhibido y no emite alertas ni demanda satisfacción de señal de vida. Las velocidades por debajo de la velocidad de activación en general son velocidades bajas donde no se esperan condiciones inseguras de la operación o son velocidades necesarias para procesos de mantenimiento de vía u otros procesos particulares.

Velocidad de Circulación en Modo Fallo

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

Es una velocidad moderada considerada segura para el traslado de una unidad que presenta fallos en sus sistemas instrumentados de seguridad reglamentarios cuando algunos de estos deban ser inhibidos o anulados. En ningún caso la velocidad de circulación en modo fallo debería ser mayor a un valor predeterminado para un tipo de servicio dado (se adopta el límite máximo de 30 Km/h para el material rodante correspondiente que presente cumplimiento de la norma de Resistencia a la Colisión EN 15227 para la Clase C- I – 36 Km/h). De acuerdo a la situación operativa que se trate, la velocidad de circulación en modo fallo deberá ser especificada en función del mayor o menor riesgo potencial operativo que se presente para esa situación. En el caso de fallos en las proximidades de estaciones terminales con fin de vía se recomienda que la velocidad de circulación en modo fallo no supere bajo ningún aspecto los 12 km/h hasta el descenso correspondiente de pasajeros. La velocidad de circulación en modo fallo será propiciada automáticamente si el material rodante dispusiera del sistema SAL-T; de no ser así dicha velocidad estará bajo el exclusivo control del personal de conducción.

Modo Aislado Limitado (HV)

Situación que adopta el material rodante frente a la anulación voluntaria y necesaria de un sistema instrumentado de seguridad reglamentario a causa de fallos en el mismo. La inhibición de dicho sistema de seguridad en el modo AISLADO LIMITADO debería impedir que el material rodante superará la velocidad máxima de circulación en Modo Fallo (30 Km/h máx. para el descenso de pasajeros en estaciones intermedias y 12 km/h máx. para el descenso de pasajeros en estaciones terminales con fin de vía – esta última consigna de velocidad se hallará bajo la responsabilidad del personal de conducción). Esta acción requerirá el corte de precinto del control del Modo Aislado Limitado previa gestión del correspondiente desvío autorizado o consensuado con el área que administra la circulación de los trenes. La acción de anulación deberá quedar grabada en un registrador de eventos independiente (Res. CNRT 174/14) y/o eventualmente en el equipo de comunicación radial que registrará el desvío autorizado. Será recomendable el encendido de los faroles piloto color rojo en cabeza y cola del material rodante para que luzcan cuando dicho material circule bajo este modo.

Modo Aislado Total (HV)

La versión impresa de este documento no asegura que esté actualizada

Situación que adopta el material rodante frente a la anulación voluntaria y necesaria de un sistema instrumentado de seguridad reglamentario a causa de fallos en el mismo sin limitación de la velocidad de circulación. Este modo es aquel a aplicar luego de haber circulado en Modo Aislado Limitado, requerido cuando se trate de un tren de pasajeros, hasta el descenso de los mismos en la estación más cercana. El MODO AISLADO TOTAL es accesible solo por personal asignado el que tendrá el acceso para liberar la velocidad de precaución, cuando la formación se halla muy alejada del centro reparador y solo bajo la circunstancia mandatoria de circulación sin pasajeros (cuando se trata de este tipo de servicio). Estas acciones se efectúan previo desvío consensuado gestionado con el personal responsable del área que administra la circulación de los trenes y de manera acreditada. En el caso de aquellos servicios donde se trate de un único personal de conducción en cabina, un segundo agente deberá trasladarse a la misma y acompañar al conductor durante todo el trayecto. La acción de aplicación del Modo Aislado Total deberá quedar grabada en un registrador de eventos independiente (Res. CNRT 174/14) y/o eventualmente en el equipo de comunicación radial que registrará el desvío consensuado. Será recomendable el encendido de los faroles piloto color rojo en cabeza y cola del material rodante para que luzcan cuando dicho material circule en este modo.

En el caso de servicios de transporte de cargas el personal del tren podrá acceder directamente al MODO AISLADO TOTAL pero exclusivamente gestionado el desvío consensuado correspondiente.

NOTA: *De acuerdo a la solución técnica adoptada para el dispositivo interno o externo que administre ambos modos de aislado, se podría contar con la habilitación remota del MODO AISLADO TOTAL a fin de evitar el traslado de personal consensuado hasta el tren en fallo y poder gestionar la continuidad de marcha de manera más rápida.*

Sistema Activado / Habilitado

Estado de un sistema instrumentado de seguridad a partir del cual éste se halla operativo y en condiciones de vigencia de acuerdo a su funcionalidad. Su activación puede ser necesaria a partir del cumplimiento de una consigna obligatoria indicada reglamentariamente o de una consigna requerida por propio proceso, sin la cual el sistema de seguridad dispone al sub sistema que protege a la condición segura estipulada.

En algunas aplicaciones si bien el sistema se halla activado puede habilitarse de manera automática de acuerdo a alguna condición particular de operación.

La versión impresa de este documento no asegura que esta actualizada

(Requerida: accionamiento de llave o selector de activación específico, interruptor de alimentación, etc… o Automática: a partir del cambio de estado de una variable de control determinada - presión up/down en el sistema neumático, velocidad de activación del sistema de HV, etc…).

Sistema Anulado / Inhabilitado o Inhibido

Condición un sistema instrumentado de seguridad en la que éste se halla no operativo y no se halla en condiciones de vigencia de acuerdo a su funcionalidad.

El sistema de seguridad puede necesitar ser **anulado o aislado** voluntariamente cuando éste presenta un fallo técnico crítico que provoca la condición segura impidiendo el normal desarrollo funcional del subsistema que protege. El proceso de anulación o aislación se lleva adelante a través de un dispositivo diseñado a tal fin y en el marco del cumplimiento reglamentario de un procedimiento escrito que describe el proceso.

El sistema de seguridad puede ser **inahbilitado** por razones operativas como ser la circulación de una formación sobre un sector en el cual el sistema de seguridad no es reglamentariamente requerido y sí lo es en otros sectores. El proceso de inhabilitación puede ser llevada adelante a través de una funcionalidad del propio sistema y en el marco del cumplimiento reglamentario de un procedimiento escrito que describe el proceso.

El sistema de seguridad puede pasar al estado **inhibido** de acuerdo a una consigna determinada requerida que se ejecuta de manera automática a partir del cambio de estado de una variable de control determinada *(presión up/down en el sistema neumático del material rodante, velocidad de activación del sistema de HV, etc…)*

NOTA: *La anulación o aislado de un sistema de seguridad cuando es requerida, necesaria y ejecutada a causa de un fallo técnico crítico del sistema o por aplicación de una incidencia espuria indeterminada, puede tener distintos alcances donde la anulación o aislación podrá ser parcial-limitada, o total (Modos Aislado Limitado – Aislado Total).*

Aplicación, Actuación, Penalización

Proceso a partir del cual un sistema instrumentado de seguridad, por insatisfacción, condición de fallo, o incidencia espuria indeterminada, dispone la condición segura estipulada sobre el sub sistema que protege.

(para el subsistema material rodante cuando se aplica el sistema de HV, se aplica la sobre velocidad como FIS implementada en el Registrador de Eventos, se aplica el ATS, o se presentan fallos técnicos críticos en cualquiera de estos sistemas, la condición segura

La versión impresa de este documento no asegura que esté actualizada

estipulada será el corte de tracción y el frenado más conveniente del material rodante donde se hallan instalados. Para el caso de fallos técnicos críticos en otros sistemas será, por ejemplo, la indicación del aspecto de una señal a peligro en caso de fallo, el descenso de brazos de barrera en caso de fallo, etc…).

Condición de Marcha

Condición del material rodante a partir de la cual con el accionamiento del controller se puede comenzar la circulación. La condición de marcha si bien dependerá del tipo de material rodante en general se consigue con los siguientes estados:

- Sistema de alimentación auxiliar dado.
- Control eléctrico de tracción dado.
- Sistemas neumáticos operativos – freno armado y liberado.
- Llave inversora de marcha fuera de posición neutro (marcha adelante o atrás).
- Alguna otra condición propia del material rodante y necesaria para iniciar la marcha.

10. ANEXOS

9.1. *INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN SIST. HV. – CCEE CSR –LM*

9.2. *INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN SIST. HV. – CCEE CSR –LR*

9.3. *INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN SIST. HV. – CCEE CSR –LS*

9.4. *INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN SIST. HV – LOC. SDD7 – LSM*

9.5. *INSTRUCTIVO DE INHIBICIÓN DE SISTEMA DE HV – LOC. SDD7 – LSM*

9.6. *INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN SIST. HV. – LOCS. DE*

9.7. *PROTOCOLO DE COMPROBACIÓN HV – LOCS. ALCO / GM S. METROPOLITANOS*

9.8. *PROTOCOLO DE COMPROBACIÓN HV – LOC. SDD7 – LSM*

9.9. *PROTOCOLO DE COMPROBACIÓN HV – EMUs y DMUs – LM, LS, LR, LBS*

La versión impresa de este documento no asegura que esté actualizada

11. LISTA DE MODIFICACIONES

EMISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES
1	12/05/2014	Documento de inicio.
2	19/05/2014	- Se corrigió en TERMINOLOGÍA : *Modo Aislado Total (antes)* por *Modo Aislado Limitado* y *Modo Aislado Parcial (antes)* por *Modo Aislado Total*.
3	16/06/2014	- Documento en nuevo formato. - Punto 4.1 se reemplazó señal sonora por lumínico sonora - Punto 4.6 se agregó … *la llave inversora de marcha se encuentre en posición NEUTRO*… - Se reemplazó Flujograma de acuerdo a las modificaciones descriptas
4	16/07/2014	- Documento en nuevo formato.
5	07/08/2014	- Se agregó un bucle en el flujograma para mejorar la interpretación de la acción de soltar el pedal por más de 1 (un) segundo y su reseteo.
6	15/08/2014	- Se agregó modo pasajeros servicios generales. - Se agregó tabla de velocidades pasajeros servicios generales. - Se agregó "OTROS" en el cuadro de señales automáticas (flujograma). - Se modificaron ambas tablas de velocidades en el valor a partir del cual el sistema queda habilitado (5 Km/h).
7	25/08/2014	- Se modificaron ambas tablas de velocidades en el valor a partir del cual el sistema queda habilitado. Queda el valor de 4 Km/h considerando que la velocidad en modo lavado y movimiento en taller del material rodante chino es de 5 km/h.
8	30/08/2014	- Se agregó en punto 4.1 … *"según se haya elegido"*… - Se agregó el rango 250-500 ms en el punto 4.4. - Se modificó 1er párrafo del puto 4.5.

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

		- Se quitó *…" En los vehículos donde el conductor es la única persona en la cabina, se deberá tomar como dispositivo de vida principal el instalado en el controller de aceleración*."… del punto "Señal de Vida Principal"
9	19/01/2015	Se agregó en punto **Velocidad de Maniobra:** … *y a los efectos de cumplir con reglamentaciones nacionales vigentes de ingreso de trenes de determinados servicios a estaciones terminales a velocidades no mayores a…* - Se agregó en el Título: … *(Modo Pasajeros) …* - Punto 4.6: se aclaró *…se hallan verificado las tres consignas siguientes:* *1) Condición de tren detenido (señal de Vel=0)* *2) Una vez detenido haya pasado un lapso de al menos 30 (treinta) segundos.* *3) La llave inversora de marcha se encuentre en posición NEUTRO.* *Si el paso a condición segura es por fallo del sistema, el conductor deberá aplicar el instructivo de inhibición de este, dando aviso, cortando el precinto correspondiente y pasando el equipo a su condición de AISLADO (*se reemplazó TOTAL por*) LIMITADO.* Se agregó: *…En el caso del cumplimiento de la presencia del Supervisor de Transporte a bordo del material rodante podrá aplicarse el procedimiento correspondiente de paso a condición de AISLADO TOTAL.* - Punto 4.7: se agregó: *NOTA: Teniendo en cuenta los avances tecnológicos y las nuevas exigencias en el material rodante como ser la incorporación de registradores de eventos, esta alternativa si bien es de implementación sencilla queda desactualizada de los standares practicados hoy día.* - En Punto 5 se agregó*: ……del freno de emergencia o condición de*

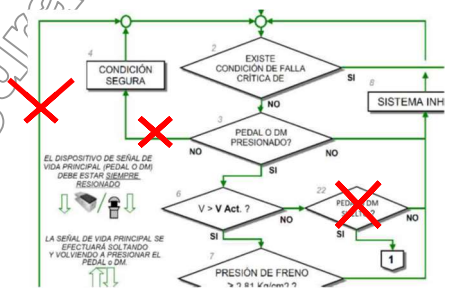
La versión impresa de este documento no asegura que sea la última actualizada

		máximo frenado conveniente. - ***Acción de Permiso o Señal de Vida:*** Se reemplazó*: …. que cancela la alerta de HV…* por… *resetea el sistema de HV.* - ***Velocidad de Precaución:*** Se modificó de *20 Km/h a 25 Km/h* - ***Modo Aislado Total:*** Se agregó: *…. Estas acciones se efectúan previo desvío autorizado emitido por personal responsable del área correspondiente y con la presencia de un segundo agente en la cabina de conducción con conocimientos para poder detener el tren y preferentemente con categoría superior. Será condición necesaria para esta aplicación, el respaldo a través de procedimiento específico escrito indicando los alcances de funciones, responsabilidades y desarrollo de las acciones a seguir a tales fines.* - ***Señales de Vida Automáticas:*** Se agregó: *…. Es posible agregar un pulsador (pulsador de HV) que permita dar señal en esta etapa para ser presionado voluntariamente por el conductor, esto siempre y cuando el elemento no sea susceptible a automatizaciones externas las cuales de observarse deberían ser motivos de sanciones severas al personal responsable de las mismas.*
10	21/05/2015	Se reemplazó flujograma indicando funcionamiento de señal lumínica al cumplir condiciones de reseteo del sistema ante la aplicación.
11	21/08/2015	Se actualizó formato de documento. Se actualizó la última emisión del Boletín Técnico CNRT Se agregó en Punto 4.3: *Podrá analizarse la alerta o no de sistema en fallo para aquel material rodante que posea sistema de freno antibloqueo el cual impide en procesos de frenado de emergencia, que el rodado se dañe.* Se agregó en Punto 4.5: *…automáticas o pulsadores específicos (en pupitre o en controller).*

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

		Se agregó en NOTA de Punto 4.7: *La obligatoriedad de incorporación de Registradores de Eventos a través de la Res. CNRT 174/14 permite aprovechar las funciones intrínsecas que estos equipos ofrecen como ser la función de "Hombre Vivo"* Se incorporó: **NOTA:** *El presente documento resume lo consolidado en el Boletín Técnico CNRT Nº MR-1-2013 E3 a los efectos de dar continuación de las propias emisiones anteriores de este Boletín Interno y a los fines de estar en un todo de acuerdo con lo expresado por CNRT.*
12	21/08/2016	- Se actualizó formato de documento. - Se modificó Velocidad de Precaución de 25 Km/h a 30 Km/h - Se agregó en Modo Aislado Limitado: dicha acción quedará grabada en un registrador de eventos *o eventualmente en el equipo de comunicación radial.*
13	21/11/2016	- Se actualizó formato de documento. - Se actualizó apartado FALLO DEL SISTEMA. - Se actualizó flujograma. - Se actualizó apartado modo AISLADO LIMITADO y TOTAL. - Se agregó NOTA en TERMINOLOGÍA apartado "Velocidad de Maniobra". - Se agregó en ALCANCE "Equipos de trabajo en vías". - Se agregó apartado ANEXOS. - Se actualizó INDICE
14	03/03/2017	- Se ajustaron definiciones de Modo Aislado Limitado y Total - Se incluyó Política de Privacidad
15	06/06/2017	- Se ajustaron definiciones de Modo Aislado Limitado y Total - Se reemplazaron tablas - Se amplió terminología - Se eliminó Velocidad de Maniobra

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

		- Se reemplazó flujograma
16	06/06/2018	- Se incorporó definición de Velocidad de Activación - Se incorporó el Modo Mantenimiento - Se reemplazaron tablas - Se reemplazó flujograma
17	17/07/2019	- Se incorporó IF 22 en flujograma de proceso - Se actualizo Política de Privacidad
18	22/10/2021	- Se modificó Punto 4.2 SISTEMA INHIBIDO: Se pasa de 1.76 Kg/cm2 de presión en cil de freno (25 psi o 35 % de poder frenante) a 2.81 Kg/cm2 (40 psi o 56% de poder frenante) para sistema inhibido. - Se modificó IF 7 en flujograma de proceso: Se pasa de 1.76 Kg/cm2 a 2.81 Kg/cm2
19 – 19.1	16/07/2024	- Se actualiza apartado de Terminiología.
20	21/08/2024	- Se actualiza todo el apartado de Terminología. - Se actualiza flujograma (a condición segura por perdida de referencia de velocidad).
21	26/12/2024	- Se actualiza flujograma a causa de diferente metodología de programación en equipos MIOS – no impacta en programación de equipos HASLER (se modifica bucle, se reemplaza IF 22 por CORTE DE TRACCIÓN Y FERNO APLICADO y se agrega detección de falta de arrastre de taco generador) – Queda incluida la condición segura por falta de referencia de velocidad. 

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

Documento protegido por la POLÍTICA DE PRIVACIDAD de TRENES ARGENTINOS OPERACIONES

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 – E10

Fecha CC: ___/___/___

Copia N:	*Elaboró*	*Revisó*	*Aprobó*
Nombre	G.S.O.	G.S.O.	Alejandro LEONETTI
Firma			
Fecha	23/10/2015 - 02/02/2018	02/02/2018	11/12/2024

PG.2.001 – E20

CONTENIDO

1. OBJETO 3
2. ALCANCE 3
3. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE REFERENCIA 3
4. ASPECTOS DE IMPORTANCIA A CONSIDERAR 4
5. CONSIDERACIONES ADICIONALES A TENER EN CUENTA 11
6. TERMINOLOGÍA 13
7. LISTA DE MODIFICACIONES 16

Documento protegido por la POLÍTICA DE PRIVACIDAD de TRENES ARGENTINOS OPERACIONES

Versión de documento no asegurada actualizada

POLÍTICA DE PRIVACIDAD

El presente documento y toda la información incluida en el mismo, es privada y para uso exclusivo del personal de la empresa destinatario de este documento. El documento expuesto, las posteriores emisiones, y todos sus documentos anexos y concatenados podrían contener información confidencial que no debe ser revelada. La divulgación por los destinatarios, y su distribución, copia, o exportación fuera del ámbito de la empresa está estrictamente prohibida, y será susceptible de las acciones legales pertinentes.

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 complementan 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 Apendix 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)

Documento protegido por la POLÍTICA DE PRIVACIDAD de TRENES ARGENTINOS OPERACIONES

Versión impresa de este documento no asegura que esté actualizada

Documento protegido por la POLÍTICA DE PRIVACIDAD de TRENES ARGENTINOS OPERACIONES

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 no solo de estandarizar el modo en el que se registran eventos sino también de 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 del buen arte técnico bajo el correcto diseño de especificaciones particulares a tal fin.
- Se deberán tener en cuenta especialmente 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 resistencia 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.

Versión impresa de este documento no asegura que esté actualizada

- Los trozales o grupos de conductores deberán hallarse sujetados 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 atravieso 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 BÁSICOS 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" que será discriminado del accionamiento de freno de emergencia por contacto seco en controller si este estuviera disponible y activo.

5. Presión en tubería principal.

Documento protegido por la POLÍTICA DE PRIVACIDAD de TRENES ARGENTINOS OPERACIONES
No asegura que esta versión impresa de este documento sea la actualizada

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

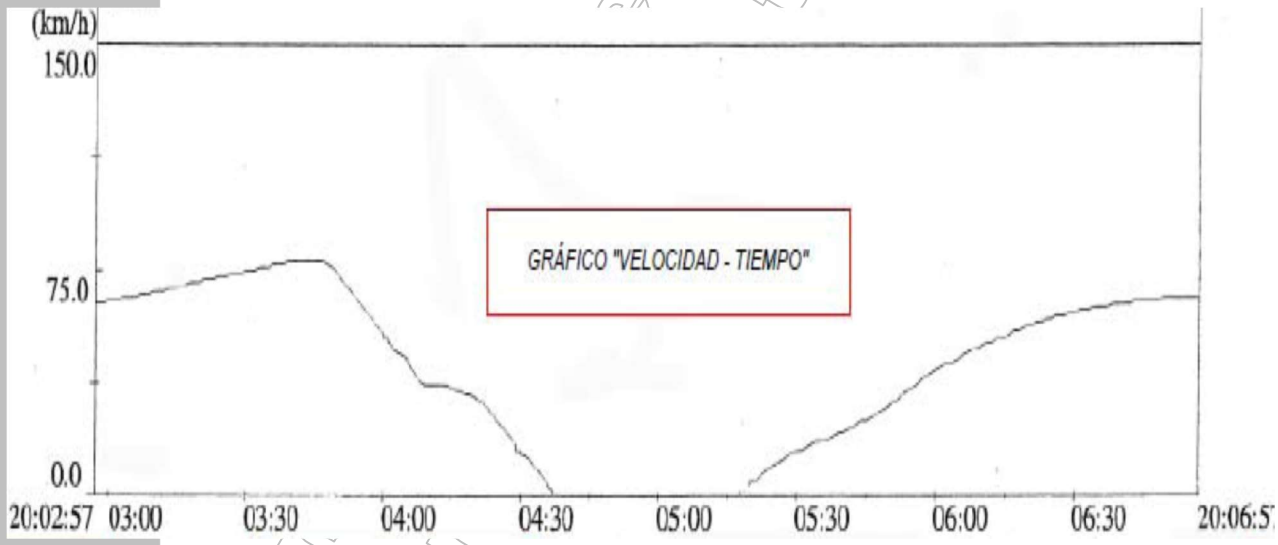
6. Presión en cilindro de freno.

   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 (debe poder registrarse también en diagrama "velocidad – espacio").



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 podrán registrarse los IDs del personal de conducción e introducción de otros datos como ser Operador, Línea, Ramal, N° de Formación y N° de Tren (opcional).

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

Documento protegido por la POLÍTICA DE PRIVACIDAD de TRENES ARGENTINOS OPERACIONES
PG.2.001 – E20
Versión no segura – este documento está actualizada

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, adicionales a las que ya se registran y propias del sistema de HV) y la 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 del sistema dado por falta de satisfacción del sistema de HV.

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

Si bien la resolución 174/14 indica 6,4 Km/h se deberá tomar y registrar la señal en concordancia con el requisito de velocidad de activación del sistema de HV en el modo que se trate.

15. Aplicación de bocina.

Se registrará la aplicación de bocina y se registrará señal escalón.

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

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

Se registrará la anulación 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

Documento protegido por la POLÍTICA DE PRIVACIDAD de TRENES ARGENTINOS OPERACIONES

Versión impresa de este documento no asegura que esté actualizada

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 condición por aplicación del sistema de ATSD, ATS u otro que se trate.

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, voice-recorder, 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 ingles 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 REMOTO:

Será necesario instalar un módulo adicional de comunicación de datos vía GPRS/GSMR/WLAN para tener disponible de manera on-line y expost 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.

Documento protegido por la POLÍTICA DE PRIVACIDAD de TRENES ARGENTINOS OPERACIONES
Versión impresa de este documento no asegura que esté actualizada

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 el fallo 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.

Documento protegido por la POLÍTICA DE PRIVACIDAD de TRENES ARGENTINOS OPERACIONES

Versión impresa de este documento no asegura que este actualizada

Documento protegido por la POLÍTICA DE PRIVACIDAD de TRENES ARGENTINOS OPERACIONES

4.9 FAIL-SAFE:

De presentar alguna condición de fallo de índole crítica para el sistema, el equipo, como concepto de seguridad, deberá transitar a condición segura (corte de tracción y aplicación de freno). La circulación ante fallo deberá contemplar una llave de anulación que restituya la condición segura y permita la circulación del material rodante hasta depósito o taller. **No se recomienda bajo ningún aspecto la circulación del material rodante sin el sistema de registro de eventos activo o en su condición de anulado** ya que, ante un incidente o accidente en circunstancias de circulación, no estarían disponibles los registros para llevar adelante los análisis del caso ni para cumplir con las solicitudes de los organismos oficiales, de regulación o judiciales. La circulación en modo by-pass deberá ser lo indispensablemente necesario para el retorno del material rodante a un centro reparador donde se deberá normalizar el sistema y colocar nuevo precinto.

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:

Versión impresa de este documento no asegura que esté actualizada

- 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 ADICIONALES 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, GSM o atreves de otras redes.
- 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) o eventualmente quedar protegidos en soportes remotos. 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%.

Documento protegido por la POLÍTICA DE PRIVACIDAD de TRENES ARGENTINOS OPERACIONES
Versión impresa de este documento no asegura de que esté actualizada

Será conveniente que el equipo pueda eventualmente 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:

- Tiempo en UTC (sincronizado con otros sistemas de a bordo y/o GPS)
- Identificación del conductor (con sensor específico)
- Comandos de activación y desactivación de freno de estacionamiento
- Video de vista frontal, de cabina y audio de cabina por un lapso 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.

Documento protegido por la POLÍTICA DE PRIVACIDAD de TRENES ARGENTINOS OPERACIONES

Versión impresa de este documento no asegura que esté actualizada

No deberá ser posible alterar los archivos de datos originales, de manera de permitir su uso como evidencia por las autoridades o por pedidos de la justicia.

Deberá ser posible el monitoreo en tiempo real, por personal autorizado, y mediante una computadora portátil (o de manera remota), 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 fallos.

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

El sistema deberá disponer de la posibilidad de generar y registrar su condición de geo posición.

6. TERMINOLOGÍA

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 la disposición o característica de seguridad adoptada por un elemento, dispositivo, sistema o proceso, que hace cumplir al mismo con la condición de ausencia de riesgo inaceptable.

Documento protegido por la POLÍTICA DE PRIVACIDAD de TRENES ARGENTINOS OPERACIONES

Versión impresa de este documento no asegura de que esté actualizada

La condición segura tendrá extensiones a esta definición general, adecuadas a cada elemento, dispositivo, sistema o proceso particular al que se aplique.

Por Ej: la aplicación de este concepto para un sistema instrumentado de seguridad en el material rodante sería: "aquella condición en la cual, ante un fallo determinado o condición de insatisfacción, el sistema lleva al material rodante al corte de tracción y aplicación del freno de emergencia, o condición de máximo frenado más conveniente. La condición segura en este caso puede darse por insatisfacción del sistema, por acciones no permitidas sobre el mismo, o por fallos en el propio sistema (en este caso no estamos refiriendo al sistema de HV cuando este es fail safe).

Fallo Técnico Crítico

Es aquel fallo técnico que pudiera producirse en el sistema instrumentado de seguridad (en sus componentes de hardware o en sus componentes de instalación) que requiere que dicho sistema o proceso en el que participa, transite a condición segura.

Por Ej: Pérdida de referencia de una magnitud crítica para el control (velocidad, presión neumática, presión hidráulica, etc…), falta de alimentación, fallos en la fuente interna de alimentación, fallos de auto chequeo, fallos de registro, etc…. En el caso de la velocidad que es una magnitud crítica para un sistema tanto de REv como de HV, la pérdida de referencia puede ocurrir tanto por falta de conexión eléctrica con el equipo taco generador (por corte del bus de conexión), como por falta de giro de la parte móvil del este dispositivo (fallo de arrastre), como por fallo de producción de señal. En cualquier caso, de existir movimiento del material rodante SIN referencia de velocidad, esta situación debería llevar el sistema a condición segura por fallo técnico crítico.

En condición de Marcha:

- *Inversora de marcha fuera de NEUTRO…*
- *Punto de Tracción DADO…*
- *Presión de Cilindro de Freno = 0…*
- *Pedal o DM PPAL presionado…*
- ***SIN Señal de Velocidad** por más de 8 seg*. ---------- A condición segura

Modo Aislado (RE):

Situación que adopta el material rodante frente a la anulación voluntaria y necesaria de este sistema instrumentado de seguridad reglamentario a causa de fallos en el mismo. La inhibición de dicho sistema de seguridad en el modo AISLADO requerirá el corte de precinto del control del Modo Aislado (llave by-pass) previa gestión del correspondiente desvío consensuado con el área que administra la circulación de los trenes. La acción de anulación deberá quedar grabada en el equipo de comunicación radial que registrará el desvío consensuado. Será recomendable el encendido de los faroles piloto color rojo en cabeza y cola del material rodante para que luzcan cuando dicho material circule bajo este modo.

Documento protegido por la POLÍTICA DE PRIVACIDAD de TRENES ARGENTINOS OPERACIONES
PG.2.001 – E20
Impresión no asegura la vigencia del documento
Versión no asegura de que sea la actualizada

Sistema Activado / Habilitado

Estado de un sistema instrumentado de seguridad a partir del cual éste se halla operativo y en condiciones de vigencia de acuerdo a su funcionalidad. Su activación puede ser necesaria a partir del cumplimiento de una consigna obligatoria indicada reglamentariamente o de una consigna requerida por propio proceso, sin la cual el sistema de seguridad dispone al sub sistema que protege a la condición segura estipulada.

En algunas aplicaciones si bien el sistema se halla activado puede habilitarse de manera automática de acuerdo a alguna condición particular de operación.

(Requerida: accionamiento de llave o selector de activación específico, interruptor de alimentación, etc… o Automática: a partir del cambio de estado de una variable de control determinada - presión up/down en el sistema neumático, velocidad de activación del sistema de HV, etc…).

Sistema Anulado / Inhabilitado o Inhibido

Condición un sistema instrumentado de seguridad en la que éste se halla no operativo y no se halla en condiciones de vigencia de acuerdo a su funcionalidad.

El sistema de seguridad puede necesitar ser **anulado o aislado** voluntariamente cuando éste presenta un fallo técnico crítico que provoca la condición segura impidiendo el normal desarrollo funcional del subsistema que protege. El proceso de anulación o aislación se lleva adelante a través de un dispositivo diseñado a tal fin y en el marco del cumplimiento reglamentario de un procedimiento escrito que describe el proceso.

El sistema de seguridad puede ser **inahbilitado** por razones operativas como ser la circulación de una formación sobre un sector en el cual el sistema de seguridad no es reglamentariamente requerido y sí lo es en otros sectores. El proceso de inhabilitación puede ser llevada adelante a través de una funcionalidad del propio sistema y en el marco del cumplimiento reglamentario de un procedimiento escrito que describe el proceso.

El sistema de seguridad puede pasar al estado **inhibido** de acuerdo a una consigna determinada requerida que se ejecuta de manera automática a partir del cambio de estado de una variable de control determinada *(presión up/down en el sistema neumático del material rodante, velocidad de activación del sistema de HV, etc…)*

Documento protegido por la POLÍTICA DE PRIVACIDAD de TRENES ARGENTINOS OPERACIONES

Versión impresa de este documento no asegura que este actualizada

7. LISTA DE MODIFICACIONES

EMISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES
1	07/09/2014	Documento de inicio.
2	07/02/2015	Se actualizó formato de documento. Se agregó en el Punto 4.2 – 12: *En los sistemas de HV recomendados será conveniente registrar señal emitidas desde los dispositivos de satisfacción automática y señal desde el dispositivo de vida principal. En los sistemas más básicos se registrarán las señales disponibles de pedal de pulsador*. Se agregó en el Punto 4.2 – 17: *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.* Se ajustaron definiciones de Modo Aislado Limitado y Total diferenciándose de las definiciones aplicadas al sistema de HV.
3	20/10/2015	- Se actualizó formato - Se agregó en ALCANCE: *"Unidades de inspección de vía y equipos de mantenimiento".* - Se agregó al punto 4.2 – 12: *"o del pulsador de HV en pupitre si este existiera" …. Y " (toque de bocina, luces u otras particulares de cada material rodante por ej.)"* - Se agregó al punto 4.10: *"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."* - Se modificó velocidad de precaución de 25 Km/h a 30 Km/h.

Documento protegido por la POLÍTICA DE PRIVACIDAD de TRENES ARGENTINOS OPERACIONES

Versión impresa de este documento no asegura que esté actualizada

4	23/10/2015	- Se agregó en Punto 4.1: *-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 sujetados 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 atravieso 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.* - Se agregó Punto 4.12 "CARPETA DOCUMENTAL"
5	02/09/2016	- Se actualizó formato de documento. - Se agregó el encendido de luces piloto en cabecera con equipo en fallo.
6	02/10/2016	- Se agregó apartado 5: "CONSIDERACIONES DE IMPORTANCIA A TENER EN CUENTA"
7	02/02/2018	- Se actualizó formato de documento - Se actualizaron aspectos respecto al módulo de comunicación y monitoreo remoto. - Se elimina OPCIONAL
8	16/07/2024	- Se actualizaron definiciones de Modo Aislado Limitado y Modo Aislado Total
9	21/08/2024	- Se actualizó el apartado de Terminología. Se incorporan definiciones de Sistema Activado / Habilitado - Sistema Anulado / Inhabilitado o Inhibido – Fallo Técnico Crítico.
10	11/12/2024	- Se retiró de Apartado 5: "-Proporcionar análisis de datos automatizados" - Se modificó Apartado 5: Se retiran los términos "como mínimo", "velocidad", "posición de los mandos…", "respuesta a sistema…", "presión de tubo de freno"

Documento protegido por la POLÍTICA DE PRIVACIDAD de TRENES ARGENTINOS OPERACIONES

Versión impresa de este documento no asegura que esté actualizada

ANEXO 12A:

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES

GERENCIA DE INGENIERIA E INFRAESTRCUTURA

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

SGS-SC-ET-2502-001

INTERFAZ FRONTERA PARA LA IMPLEMENTACIÓN

DEL SISTEMA ATS EN DMU

INDICE

1. OBJETO 3

2. DISPOSICIONES GENERALES 3

3. DISPOCIONES PARTICULARES 6

4. INSPECCION DE OBRA 7

5. PRUEBAS Y ENSAYOS 7

1. OBJETO

Establecer el equipamiento y la interfaz necesaria para la instalación del sistema ATP implementado en Argentina para unidades DMU.

2. DISPOSICIONES GENERALES

La provisión del material rodante deberá cumplir con las disposiciones generales según especifiquen en base a las instalaciones previas en el material rodante existente.

Piezas mecánicas:

- Es responsabilidad del fabricante proveer un gabinete exclusivo para el sistema ATS con cerradura independiente, en el interior de cada coche cabina CM y CMF. Dicho gabinete deberá incluir en el interior los relés de interfaz, 75 bloques de bornera de 4 puntos para conectores de 1,5mm, el espacio para el pedestal y el espacio y bornera de conexión para la fuente de alimentación del ATS, cuyas dimensiones se detallan según plano RZ2052A-001E y RG1833B-002E.

- Es responsabilidad del fabricante proveer 2(dos) punta de eje libre en cada coche cabina, distribuidas en ambos bogíes para el montaje de los generadores de pulso, cuyo diseño y posicionamiento será determinado durante las reuniones de diseño de forma tal que queden instalados uno a la izquierda del sentido de avance y el otro a la derecha.

- Es responsabilidad del fabricante proveer ductos Exclusivos para el sistema ATS que conecten el gabinete con la antena y con los generadores de pulsos a instalarse en cada bogíes. Dichos ductos deberían finalizar en cajas terminales estancas, debiéndose ubicar en zonas alejadas a fuentes de radiación electromagnéticas y lejos de las zonas con temperaturas elevadas.

- Es responsabilidad del fabricante proveer ducto exclusivo que conecten el gabinete de ATS con el armario eléctrico.

- Es responsabilidad del fabricante proveer ducto exclusivo que conecten el gabinete de ATS con el pupitre de conducción.

- Es responsabilidad del fabricante proveer el soporte de la bobina del sistema ATS cuyo diseño y posicionamiento será determinado durante las reuniones de diseño.

Planos Eléctricos y Provisión de Materiales, Es responsabilidad del fabricante realizar las adecuaciones sobre el material rodante para la adaptación de las señales necesarias para el correcto funcionamiento del sistema ATS. Dichas señales deberán ser adaptas a través de relés de interfaz según se detalla

Sera responsabilidad del fabricante de la DMU la Provisión de relés y cableado mencionado a continuación.

Señal	***Denominación Relé***	**Descripción funcionamiento**	**Tensión de Funcionamiento**	***Características del Relé***
Tracción	KAP	Se deberá energizar el relé al encontrarse el controler en cualquier posición de Tracción (P1…..P8) y no haya ningún tipo de	A Verificar	4 contactos NA/NC

		impedimento con la condición de marcha.		
Atrás	KAB	Se deberá energizar el relé al encontrarse la selectora de marcha en posición Atrás.	A Verificar	4 contactos NA/NC
Adelante	KAF	Se deberá energizar el relé al encontrarse la selectora de marcha en posición Adelante.	A Verificar	4 contactos NA/NC
Freno de Servicio	KANB	Se deberá energizar el relé al encontrarse el controler en cualquier posición de Freno (B1…..B7).	A Verificar	4 contactos NA/NC
Freno de Emergencia	KAEB	Se deberá energizar el relé al encontrarse el controler en posición de Emergencia (EB).	A Verificar	4 contactos NA/NC
Cabina Opuesta	KAOA	Se deberá energizar el relé al activarse la cabina opuesta.	A Verificar	4 contactos NA/NC

Descripción de señales del MR

Es responsabilidad del fabricante realizar el esquema de conexionado correspondiente a la interfaz del sistema ATS con el material rodante, que permita la aplicación del freno a través de relés según se detalla;

Denominación Relé	**Descripción funcionamiento**	**Función sobre el MR**	**Tensión de Funcionamiento**	**Características del Relé**
KAANB	El sistema ATS mantendrá energizada la bobina del Relé, en esta condición el MR deberá poder traccionar con normalidad. Al desenergizar la bobina el MR deberá aplicar freno según corresponda.	Aplicación de Freno Máximo de servicio Neumático	110V controlada por el sistema ATS	4 contactos NA/NC
KAASEB	El sistema ATS mantendrá energizada la bobina del Relé, en esta condición el MR	Aplicación de Freno de Emergencia	110V controlada por el sistema ATS	4 contactos NA/NC

	deberá poder traccionar con normalidad. Al desenergizar la bobina el MR deberá aplicar freno según corresponda.			
KAASC	El sistema ATS mantendrá desenergizada la bobina del Relé. Los contactos del relé deberán estar conectados en paralelo a los relés KAASEB y KAANB de forma tal que al energizar la bobina el MR puede desplazarse con las restricciones establecidas.	Libera la Penalidad del sistema ATS. Condiciona la circulación del MR.	A Verificar	4 contactos NA/NC

Dicho Relés deber estar EXCENTOS de cualquier otro sub-sistema que permita la anulación de los mismos.

Se deberá informar a Gerencia de Ingeniería e Infraestructura de SOFSA los materiales eléctricos utilizados siendo RESPONSABILIDAD de este último la aceptación del mismo. Los ensayos de control de calidad serán por cuenta y cargo del proveedor, debiendo dar participación a la GII para presenciarlos.

3. DISPOSICIONES PARTICULARES

- Es Responsabilidad del fabricante proveer una línea de alimentación estable en 24V exclusiva para el sistema ATS, la misma deberá contar con las protecciones correspondientes de 6amp instalado en el armario eléctrico.

- Es Responsabilidad del fabricante proveer una llave selectora de 2 modos NA, una llave selectora de 2 modos NA con enclavamiento y un pulsador sin retención de 1 modulo NA instalados en el pupitre posicionamiento será determinado durante las reuniones de diseño.

- Es Responsabilidad del fabricante incorporar al registrador de Eventos del Material Rodante una señal que indique el estado del sistema ATS.

- Es Responsabilidad del fabricante la aplicación de un límite de 30 km/h al detectar la anulación del sistema ATS y deberá indicarlo en la pantalla HMI la desconexión del mismo con la leyenda "ATS Desconectado" (a verificar)

4. INSPECCION DEL SISTEMA ATS

El equipo técnico de la Subgerencia de Señalamiento de la GII de SOFSA tendrá libre acceso a la documentación técnica y planos con el fin de la fiscalización y verificación de la calidad de las tareas realizadas. Cuando dicho equipo técnico constatará defectos, errores, procedimientos de trabajo deficientes, podrá solicitar la reparación o el reemplazo, quedando lo mismo a exclusivo cargo del fabricante.

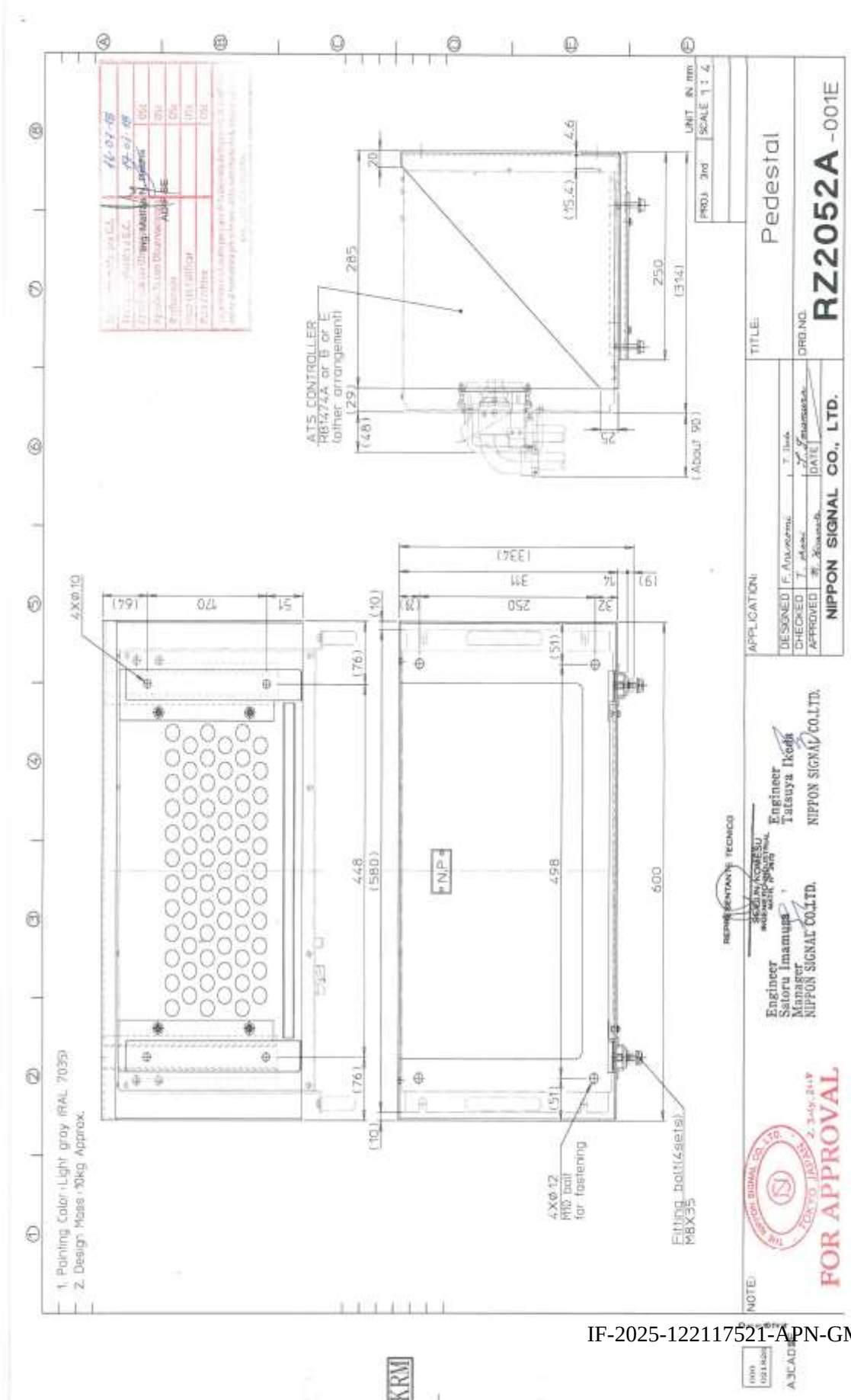
5. PRUEBAS Y ENSAYOS

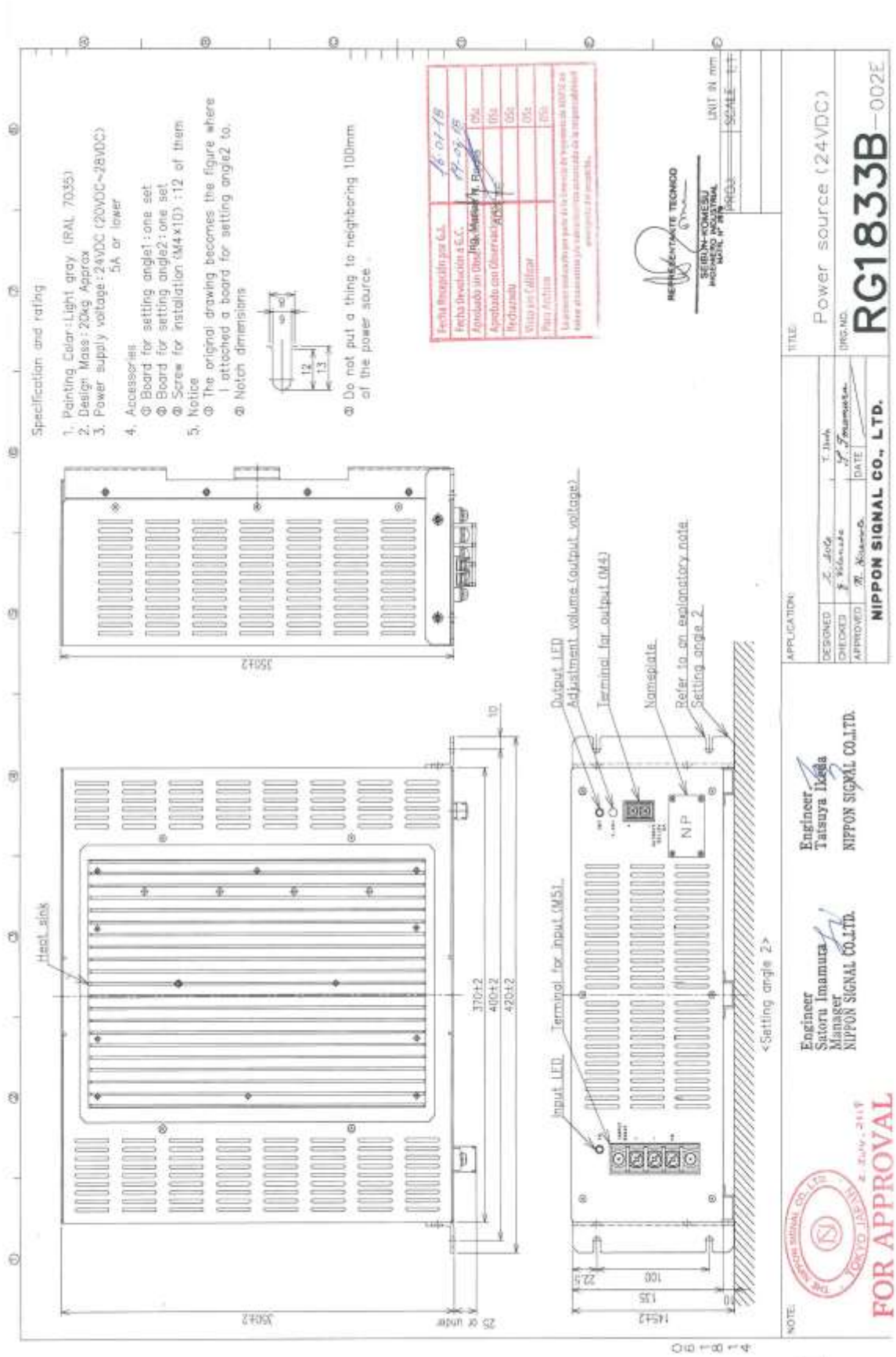
Durante las reuniones de diseño se acordarán los ensayos tipo a realizar en la primera unidad en servicio para verificar el correcto funcionamiento y compatibilidad con parte del sistema ya instalado en el País

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la puesta en servicio de dicha DMU, el fabricante se deberá comunicar al equipo técnico de la Subgerencia de Señalamiento de la GII de SOFSA a los efectos de realizar las instalaciones de los Tacogeneradores, Bobinas y demás elementos que serán provistos e instalados por SOFSA.

Una vez instalados, se procederá a efectuar las pruebas de funcionamiento, las cuales obligatoriamente deberá participar el proveedor de la DMU. Para confeccionar el protocolo correspondiente a la aceptación.

El contratista debe asegurar el cumplimiento de la normativa EN 50121 para todos los sistemas del material rodante, incluidos los mencionados en el presente anexo.


Pedestal
RZ2052A-001E
NIPPON SIGNAL CO., LTD.
ATS CONTROLLER
(other arrangement)
1. Painting Color : Light gray (RAL 7035)
2. Design Mass : 30kg Approx.
FOR APPROVAL


Specification and rating
1. Painting Color : Light gray (RAL 7035)
2. Design Mass : 20kg Approx
3. Power supply voltage : 24VDC (20VDC~28VDC)
5A or lower
4. Accessories
① Board for setting angle1 : one set
② Board for setting angle2 : one set
③ Screw for installation (M4x10) : 12 of them
5. Notice
① The original drawing becomes the figure where I attached a board for setting angle2 to.
② Notch dimensions
③ Do not put a thing to neighboring 100mm of the power source.
UNIT IN mm
SCALE 1/1
REPRESENTANTE TECNICO
SEIBU IN-KONESU
INGENIERO INDUSTRIAL
MAT. Nº 3870
Fecha Preaprobado por G.A.
Fecha Devolución a G.C.
Aprobado sin Observaciones
Aprobado con Observaciones
Rechazado
Visto por Calidad
Para Archivo
16-07-18
17-08-18
DRG.
DRG.
DRG.
DRG.
DRG.
APPLICATION
DESIGNED
CHECKED
APPROVED
DATE
NIPPON SIGNAL CO., LTD.
TITLE
Power source (24VDC)
DRG. NO.
RG1833B-002E
Heat sink
Output LED
Adjustment volume (output voltage)
Terminal for output (M4)
Nameplate
Refer to an explanatory note
Setting angle 2
Input LED
Terminal for input (M5)
<Setting angle 2>
Engineer
Tatsuya Ikeda
NIPPON SIGNAL CO.,LTD.
Engineer
Satoru Imamura
Manager
NIPPON SIGNAL CO.,LTD.
FOR APPROVAL
NOTE

ANEXO 12 B –CARACTERISTICAS DEL SISTEMA ATS A INSTALAR POR SOFSA EN LAS DMU

El presente documento tiene por propósito enumerar, a modo orientativo, las características de los componentes del sistema de parada automática de tren ATS (Automatic Train Stop) a bordo para las formaciones DMU objeto de la presente contratación. Este sistema será provisto e instalado por SOFSA.

1.0 - Materiales Nippon Signal y Hasler para la instalación del sistema de abordo ATS.

Las cantidades se detalladas corresponden a cada DMU, contemplando las dos cabinas de conducción.

Equipos de A bordo	*Código*	*Marca*	*Cantidad x cabina*	*Cantidad x DMU*
Receptor de ATS	RB1474A	Nippon Signal	1	2
Indicador de ATS (indicando 1END/2END)	RG1826B	Nippon Signal	1	2
Confirmation Button	AR22G3R-10R	Nippon Signal	1	2
Operation Mode Switch	AR22PR-222B	Nippon Signal	1	2
ATS Liberation switch	AR22PR-232B	Nippon Signal	1	2
Generador tacómetro de impulso (TG)	5.8600.032/74	Hasler	2	4
Conversor DC24V→DC110V	RG1833B	Nippon Signal	1	2
Relé DC110V (para freno)	CH1003A-100V	Nippon Signal	2	4
Placa para los relés (para freno)	CH1014Y-A	Nippon Signal	2	4
Bobina de abordo	RD1023K	Nippon Signal	1	2
Pedestal	RZ2052A	Nippon Signal	1	2
Herrajes de fijación de bobina de abordo	RZ1132A	Nippon Signal	1	2
Bloque de terminales (30P)	DN 1005Y-014-18	Nippon Signal	1	2
Accesory for TG Connection Box (Ferules)	216-243	Nippon Signal	22	44
Cable de conexión de Receptor de ATS (7m)	RG1071H	Nippon	1	2

		Signal		
Cable de Indicador de ATS (10m)	RG1826B-120-1	Nippon Signal	1	2
Conmutador de indicador de ATS	RG1842A	Nippon Signal	1	2
Conmutador de bobina de abordo	RG1841A	Nippon Signal	1	2
Caja de botones y mando (confirmación, liberación, maniobra) incluyendo los cables	RG1844A	Nippon Signal	1	2
Caja contenedora para bajo piso (tipo integrado)	RG1839A	Nippon Signal	1	2
Caja contenedora para sobre piso (tipo separado) para receptor de ATS	RG1848A	Nippon Signal	1	2
Caja contenedora para sobre piso (tipo separado) del relé del equipo ATS	RG1849A	Nippon Signal	1	2
Caja contenedora para bajo piso (tipo separado) para receptor de ATS	RX RG1853A	Nippon Signal	1	2
Caja contenedora para bajo piso (tipo separado) del relé del equipo ATS	RG1854A	Nippon Signal	1	2

2.0 - Interfaz frontera con el material rodante de la instalación ATS

La provisión e instalación de la interfaz frontera, cableado, ductos gabinetes estará a cargo del fabricante de las DMU, conforme los lineamientos detallados en los **ANEXOS 1A, 1 B y 12.**

2.1 Instalación de los sistemas ATS.

La provisión e instalación de los sistemas ATS en las DMU estará a cargo de SOFSA o un tercero que este último designe.

Se destaca que, la instalación del sistema ATS contará con una certificación cuyo alcance será definido por el protocolo de aceptación y demás parámetros que SOFSA considere deban ser cotejados por el ente certificador que se designe (INTI o similar)

ANEXO 13A –REPUESTOS ESTRATEGICOS OPCIONALES TROCHA ANCHA

El fabricante deberá cotizar, los repuestos que se indican a continuación.

Su adquisición será de carácter opcional y SOFSA tendrá el derecho, pero no la obligación de su compra.

A continuación, se adjunta Planilla. El oferente podrá en función del plan de mantenimiento y diseño de las DMU modificar parcialmente el presente listado.

	BOGIE		
DESCRIPCION	**PRECIO UNITARIO CIF (USD) BS.AS**	**CANTIDAD TOTAL DMU TROCHA ANCHA**	**PRECIO TOTAL CIF (USD) BS.AS**
KIT DE REPARACION VALVULA REGULADORA DE ALTURA DERECHA		36	
KIT DE REPARACION VALVULA REGULADORA DE ALTURA IZQUIERDA		36	
KIT DE REPARACION VALVULA DIFERENCIAL		36	
KIT DE REPARACION CALIPER DE FRENO		96	
KIT DE REPARACION CILINDRO DE FRENO		96	
VALVULA REGULADORA DE ALTURA DERECHA		24	
VALVULA REGULADORA DE ALTURA IZQUIERDA		24	
VALVULA DIFERENCIAL		24	
CALIPER DE FRENO		24	
CILINDRO DE FRENO		24	
DISPOSITIVO DE PUESTA A TIERRA PAR MONTADO		24	
AMORTIGUADORES SUSPENSION PRIMARIA		240	
AMORTIGUADORES LATERALES		120	
SENSORES DE VELOCIDAD		240	
SENSORES DE TEMPERATURA PUNTA DE EJE		240	

JUEGO DE SENSORES DE TEMPERATURA RODAMIENTOS MT		120	
PAR MONTADO MOTRIZ		8	
PAR MONTADO REMOLQUE		4	
BOGIE REMOLQUE COMPLETO		2	
BOGIE MOTRIZ COMPLETO		4	
MOTOR DE TRACCION		4	
	POWER PACK - SISTEMA DE TRACCION		
DESCRIPCION	**PRECIO UNITARIO CIF (USD) BS.AS**	**CANTIDAD TOTAL DMU TROCHA ANCHA**	
MOTOR DIESEL COMPLETO		2	
ACOPLE MD ALTERNADOR		10	
CONVERTIDOR DE TRACCION		2	
ALTERNADOR PRINCIPAL		1	
	SISTEMA DE FRENOS		
DESCRIPCION	**PRECIO UNITARIO CIF (USD) BS.AS**	**CANTIDAD TOTAL DMU TROCHA ANCHA**	
VALVULA DE CONDUCTOR		6	
MODULO DE CONTROL DE FRENO COMPLETO		12	
VALVULA REGULADORA DE PRESION EN FUNCION DEL PESO		12	
INDICADOR DE FRENO		6	
DEPOSITO PRINCIPAL		3	
DEPOSITO DE FRENO		3	
VALVULA DE ANTIDESLIZANTE		6	
	TRACCION Y CHOQUE; CONEXIÓN ENTRE COCHES		

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO CIF (USD) BS.AS	CANTIDAD TOTAL DMU TROCHA ANCHA	
ACOPLADOR AUTOMATICO		8	
ACOPLADOR SEMIPERMANENTE		8	
KIT DE REPARACION ACOPLADOR AUTOMATICO (INCLUYE BULONERIA)		20	
KIT DE REPARACION ACOPLADOR SEMIPERMANENTE (INCLUYE BULONERIA)		20	
FUELLE PASARELA COMPLETO		8	
JUEGO DE CONECTORES ELECTRICOS		16	
JUEGO DE CONECTORES DE RED		16	
	CABINA DE CONDUCCION		
DESCRIPCION	**PRECIO UNITARIO CIF (USD) BS.AS**	**CANTIDAD TOTAL DMU TROCHA ANCHA**	
ASIENTO CONDUCTOR		4	
JUEGO DE MANOMETROS		8	
MODULO COMANDO CONTROLLER		2	
COMANDO REVERSA		2	
PULSADOR BOCINA		8	
PULSADOR FRENO DE EMERGENCIA		8	
PEDAL HOMBRE VIVO		8	
TABLERO DE COMANDO DE PUERTAS		8	
BOCINAS		8	
JUEGO ARTEFACTOS DE ILUMINACION CABINA		8	
FAROS DE CABEZA		16	
FAROS DE POSICION		32	
CERRADURAS PUERTA LATERAL DE CABINA		16	

CERRADURA PUERTA DIVISION CON SALON DE PASAJEROS		16	
UNIDAD DE AIRE ACONDICIONADO CABINA		4	
PARABRISAS		8	
LIMPIAPARABRISAS COMPLETO		8	
	SISTEMA DE SUMINISTRO DE AIRE		
DESCRIPCION	**PRECIO UNITARIO CIF (USD) BS.AS**	**CANTIDAD TOTAL DMU TROCHA ANCHA**	
KIT DE REPARACION COMPRESOR		8	
COMPRESOR DE AIRE		4	
SECADOR DE AIRE		4	
	SALON DE PASAJEROS		
DESCRIPCION	**PRECIO UNITARIO CIF (USD) BS.AS**	**CANTIDAD TOTAL DMU TROCHA ANCHA**	
ASIENTOS DOBLES		54	
VENTANA FIJA		10	
VENTANA CON BANDEROLA MOVIL		10	
ARTEFACTOS DE ILUMINACION SALON		50	
UNIDAD DE AIRE ACONDICIONADO SALON		6	
COMANDO DE PUERTAS AUTOMATICAS		12	
KIT DE REPARACION MECANISMO DE PUERTAS AUTOMATICAS		36	
SISTEMA REBATIBLE DE ACCESO		6	
JUEGO DE SENSORES MECANISMO DE PUERTAS AUTOMATICAS		36	
MODULO DE CONTROL PUERTAS AUTOMATICAS		3	
SISTEMA DE COMUNICACIÓN AL PASAJERO		3	

SENSORES DE HUMO ALARMA CONTRA INCENDIOS		12	
SENSORES DE TEMPERATURA ALARMA CONTRA INCENDIOS		12	
CENTRAL DE SISTEMA DE ALARMA CONTRA INCENDIOS		6	
	SISTEMA ELECTRICO		
DESCRIPCION	**PRECIO UNITARIO CIF (USD) BS.AS**	**CANTIDAD TOTAL DMU TROCHA ANCHA**	
CARGADOR DE BATERIAS		12	
CONVERTIDOR AC/DC		12	
	COMPONENTES DE TABLEROS ELECTRICOS.		
DESCRIPCION	**PRECIO UNITARIO CIF (USD) BS.AS**	**CANTIDAD TOTAL DMU TROCHA ANCHA**	
CONTACTORES DE POTENCIA		32	
RELES DE COMANDO		40	
LLAVES TERMICAS		40	
FUSIBLES		40	
PULSADORES		40	
INTERRUPTORES		40	
PRECIO TOTAL	**PRECIO TOTAL TROCHA ANCHA**		

ANEXO 13 –REPUESTOS ESTRATEGICOS OPCIONALES

El fabricante deberá cotizar los repuestos que se indican a continuación.

Su adquisición será de carácter opcional y SOFSA tendrá el derecho, pero no la obligación de su compra.

A continuación, se adjunta Planilla. El oferente podrá en función del plan de mantenimiento y diseño de las DMU modificar parcialmente el presente listado.

	BOGIE		
DESCRIPCION	**PRECIO UNITARIO CIF (USD) BS.AS**	**CANTIDAD TOTAL DMU TROCHA ANGOSTA**	**PRECIO TOTAL CIF (USD) BS.AS**
KIT DE REPARACION VALVULA REGULADORA DE ALTURA DERECHA		12	
KIT DE REPARACION VALVULA REGULADORA DE ALTURA IZQUIERDA		12	
KIT DE REPARACION VALVULA DIFERENCIAL		12	
KIT DE REPARACION CALIPER DE FRENO		96	
KIT DE REPARACION CILINDRO DE FRENO		96	
VALVULA REGULADORA DE ALTURA DERECHA		12	
VALVULA REGULADORA DE ALTURA IZQUIERDA		12	
VALVULA DIFERENCIAL		12	
CALIPER DE FRENO		48	
CILINDRO DE FRENO		48	
DISPOSITIVO DE PUESTA A TIERRA PAR MONTADO		12	
AMORTIGUADORES SUSPENSION PRIMARIA		96	
AMORTIGUADORES LATERALES		48	
SENSORES DE VELOCIDAD		120	
SENSORES DE TEMPERATURA PUNTA DE EJE		120	
JUEGO DE SENSORES DE TEMPERATURA RODAMIENTOS MT		48	

PAR MONTADO MOTRIZ		16	
PAR MONTADO REMOLQUE		8	
BOGIE REMOLQUE COMPLETO		4	
BOGIE MOTRIZ COMPLETO		8	
MOTOR DE TRACCION		4	
	POWER PACK - SISTEMA DE TRACCION		
DESCRIPCION	**PRECIO UNITARIO CIF (USD) BS.AS**	**CANTIDAD TOTAL DMU TROCHA ANGOSTA**	**PRECIO TOTAL CIF (USD) BS.AS**
MOTOR DIESEL COMPLETO		2	
ACOPLE MD ALTERNADOR		4	
CONVERTIDOR DE TRACCION		2	
ALTERNADOR PRINCIPAL		1	
	SISTEMA DE FRENOS		
DESCRIPCION	**PRECIO UNITARIO CIF (USD) BS.AS**	**CANTIDAD TOTAL DMU TROCHA ANGOSTA**	**PRECIO TOTAL CIF (USD) BS.AS**
VALVULA DE CONDUCTOR		2	
MODULO DE CONTROL DE FRENO COMPLETO		6	
VALVULA REGULADORA DE PRESION EN FUNCION DEL PESO		6	
INDICADOR DE FRENO		12	
DEPOSITO PRINCIPAL		6	
DEPOSITO DE FRENO		6	
VALVULA DE ANTIDESLIZANTE		12	
	TRACCION Y CHOQUE; CONEXIÓN ENTRE COCHES		
DESCRIPCION	**PRECIO UNITARIO CIF (USD) BS.AS**	**CANTIDAD TOTAL DMU TROCHA ANGOSTA**	**PRECIO TOTAL CIF (USD) BS.AS**

ACOPLADOR AUTOMATICO		8	
ACOPLADOR SEMIPERMANENTE		8	
KIT DE REPARACION ACOPLADOR AUTOMATICO (INCLUYE BULONERIA)		20	
KIT DE REPARACION ACOPLADOR SEMIPERMANENTE (INCLUYE BULONERIA)		20	
FUELLE PASARELA COMPLETO		5	
JUEGO DE CONECTORES ELECTRICOS		16	
JUEGO DE CONECTORES DE RED		16	
	CABINA DE CONDUCCION		
DESCRIPCION	**PRECIO UNITARIO CIF (USD) BS.AS**	**CANTIDAD TOTAL DMU TROCHA ANGOSTA**	**PRECIO TOTAL CIF (USD) BS.AS**
ASIENTO CONDUCTOR		2	
JUEGO DE MANOMETROS		2	
MODULO COMANDO CONTROLLER		2	
COMANDO REVERSA		2	
PULSADOR BOCINA		4	
PULSADOR FRENO DE EMERGENCIA		4	
PEDAL HOMBRE VIVO		4	
TABLERO DE COMANDO DE PUERTAS		4	
BOCINAS		4	
JUEGO ARTEFACTOS DE ILUMINACION CABINA		4	
FAROS DE CABEZA		8	
FAROS DE POSICION		16	
CERRADURAS PUERTA LATERAL DE CABINA		8	
CERRADURA PUERTA DIVISION CON SALON DE PASAJEROS		8	
UNIDAD DE AIRE ACONDICIONADO CABINA		2	
PARABRISAS		4	
LIMPIAPARABRISAS COMPLETO		4	
	SISTEMA DE SUMINISTRO DE AIRE		

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO CIF (USD) BS.AS	CANTIDAD TOTAL DMU TROCHA ANGOSTA	PRECIO TOTAL CIF (USD) BS.AS
KIT DE REPARACION COMPRESOR		8	
COMPRESOR DE AIRE		2	
SECADOR DE AIRE		2	
	SALON DE PASAJEROS		
DESCRIPCION	**PRECIO UNITARIO CIF (USD) BS.AS**	**CANTIDAD TOTAL DMU TROCHA ANGOSTA**	**PRECIO TOTAL CIF (USD) BS.AS**
ASIENTOS DOBLES		54	
VENTANA FIJA		10	
VENTANA CON BANDEROLA MOVIL		10	
ARTEFACTOS DE ILUMINACION SALON		50	
UNIDAD DE AIRE ACONDICIONADO SALON		6	
COMANDO DE PUERTAS AUTOMATICAS		6	
KIT DE REPARACION MECANISMO DE PUERTAS AUTOMATICAS		36	
SISTEMA REBATIBLE DE ACCESO		-	
JUEGO DE SENSORES MECANISMO DE PUERTAS AUTOMATICAS		36	
MODULO DE CONTROL PUERTAS AUTOMATICAS		3	
SISTEMA DE COMUNICACIÓN AL PASAJERO		3	
SENSORES DE HUMO ALARMA CONTRA INCENDIOS		24	
SENSORES DE TEMPERATURA ALARMA CONTRA INCENDIOS		24	
CENTRAL DE SISTEMA DE ALARMA CONTRA INCENDIOS		6	
	SISTEMA ELECTRICO		

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO CIF (USD) BS.AS	CANTIDAD TOTAL DMU TROCHA ANGOSTA	PRECIO TOTAL CIF (USD) BS.AS
CARGADOR DE BATERIAS		12	
CONVERTIDOR AC/DC		12	
	COMPONENTES DE TABLEROS ELECTRICOS.		
DESCRIPCION	**PRECIO UNITARIO CIF (USD) BS.AS**	**CANTIDAD TOTAL DMU TROCHA ANGOSTA**	**PRECIO TOTAL CIF (USD) BS.AS**
CONTACTORES DE POTENCIA		32	
RELES DE COMANDO		40	
LLAVES TERMICAS		40	
FUSIBLES		40	
PULSADORES		40	
INTERRUPTORES		40	
PRECIO TOTAL	**PRECIO TOTAL TROCHA ANGOSTA**		

ANEXO 14 - PLANILLA DE COTIZACIÓN

PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN Nº:

CLASE DE CONTRATACION:

EXPEDIENTE NRO:

OBJETO

DETALLE DEL PROVEEDOR	
RAZON SOCIAL	
IDENTIFICACION TRIBUTARIA	
TEL.:	
E-MAIL	
MONEDA	

								PRECIO				
INCOTERM	RENGLON	ITEM	U/M	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD TRIPLAS/SEXTUPLAS	CATALOGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TOTAL FOB ITEM	TOTAL FLETE INTERNACIONAL ITEM	TOTAL SERUROS ITEM	TOTAL CIF ITEM
CIF	1	1.1	C/U	Diseño, fabricación, suministro y entrega de Unidades Múltiple Diésel (DMU) de trocha ancha compuesta de TRES (3) coches cada una.	36	7000001807	COCHE MC P/TRIPLA DMU DIESEL T/ANCH	72				
						7000001808	COCHE T PARA TRIPLA DMU DIESEL T/ANCH	36				
CIF	2	2.1	C/U	Diseño, fabricación, suministro y entrega de Unidades Múltiple Diésel (DMU) de trocha angosta compuesta de SEIS (6) coches cada una,	7	7000001809	COCHE M P/SEXTUPLA DMU DIESEL T/ANG	14				
						7000001810	COCHE TC P/SEXTUPLA DMU DIESEL T/ANG	14				
						7000001811	COCHE MP P/SEXTUPLA DMU DIESEL T/ANG	14				

TOTAL FOB:	
TOTAL FLETE INTERNACIONAL:	
TOTAL SEGUROS:	
TOTAL CIF:	

TOTAL CIF (LETRAS):

LUGAR DE CUMPLIMIENTO (CIUDAD/PAIS):

CONDICIONES DE PAGO: Según Pliego

PLAZO DE ENTREGA: Según Pliego

MANTENIMIENTO DE OFERTA Según Pliego

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES

ANEXO 14 - PLANILLA DE COTIZACIÓN

PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN Nº:

CLASE DE CONTRATACION:

EXPEDIENTE NRO:

OBJETO

DETALLE DEL PROVEEDOR	
RAZON SOCIAL	
IDENTIFICACION TRIBUTARIA	
TEL.:	
E-MAIL	
MONEDA	

RENGLON	ITEM	U/M	DESCRIPCIÓN				PRECIO				
				CANTIDAD TRIPLAS/SEXTUPLAS	CATALOGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL (S/IVA)	IVA (%)	SUBTOTAL (C/IVA)
1	1.1	C/U	Diseño, fabricación, suministro y entrega de Unidades Múltiple Diésel (DMU) de trocha ancha compuesta de TRES (3) coches cada una.	36	7000001807	COCHE MC P/TRIPLA DMU DIESEL T/ANCH	72				
					7000001808	COCHE T PARA TRIPLA DMU DIESEL T/ANCH	36				
2	2.1	C/U	Diseño, fabricación, suministro y entrega de Unidades Múltiple Diésel (DMU) de trocha angosta compuesta de SEIS (6) coches cada una,	7	7000001809	COCHE M P/SEXTUPLA DMU DIESEL T/ANG	14				
					7000001810	COCHE TC P/SEXTUPLA DMU DIESEL T/ANG	14				
					7000001811	COCHE MP P/SEXTUPLA DMU DIESEL T/ANG	14				
								TOTAL (SIN IVA)			
								IVA			
								TOTAL (CON IVA)			
								TOTAL (EN LETRAS)			

LUGAR DE CUMPLIMIENTO (CIUDAD/PAIS):

CONDICIONES DE PAGO: Según Pliego

PLAZO DE ENTREGA: Según Pliego

MANTENIMIENTO DE OFERTA Según Pliego

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES

INSTRUCTIVO DE PROCESOS
GESTION DE EMPRESAS CONTRATISTAS

ELABORACIÓN, REVISIÓN Y APROBACIÓN

	PERSONA	PUESTO	AREA
Elaboró	Rubén Vergara Carlos Domínguez Damián Tulic	Coordinador General HSMA Zona 2 Coordinador General HSMA Zona 1 Coordinador General de Medio Ambiente	Higiene, Seguridad y Medio Ambiente
Validó	Leandro López de Opacua	Responsable Sistema de Gestión.	HSMA Central
Aprobó	Jorge Orzali	Gerente de Prevención y Servicios Estratégicos	Gerencia de Prevención y Servicios Estratégicos

INDICE

ELABORACIÓN, REVISIÓN Y APROBACIÓN **1**
INDICE **1**
OBJETIVO DEL INSTRUCTIVO **2**
AMBITO DE APLICACIÓN DEL INSTRUCTIVO **2**
GLOSARIO Y ABREVIATURAS **2**
DESCRIPCION DEL INSTRUCTIVO **3**
DOCUMENTACIÓN RELACIONADA **44**
HISTORIAL DE MODIFICACIONES **44**

OBJETIVO DEL INSTRUCTIVO

Este Instructivo tiene como objetivo principal establecer los requerimientos mínimos de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente, como así también de los exámenes y/o controles médicos, que deben cumplir las Empresas Contratistas, Sub Contratistas y Empresas que brinden servicios en todo el Ámbito de la SOFSE.

AMBITO DE APLICACIÓN DEL INSTRUCTIVO

De aplicación general en la SOFSE y en forma particular para los sectores con responsabilidad en la contratación y/o el control de Empresas Contratistas, Sub Contratistas, Permisionarios y diferentes entes.

En ningún caso el contenido del presente es excluyente, por lo cual puede ser complementado con otras directivas de la Gerencia General de Recursos Humanos emitidas por la Gerencia de Prevención y Servicios Estratégicos y por la Sub Gerencia de Control de Terceros en base a sus normas y/o procedimientos internos.

GLOSARIO Y ABREVIATURAS

SOFSE: Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado.
HSMA: Higiene, Seguridad y Medio Ambiente.
CT: Control de Terceros.
SM: Servicio Médico.
PST: Procedimiento Seguro de Trabajo.
SVO: Seguro de Vida Obligatorio.
Ente: Organismo, institución o empresa, generalmente de carácter público.
Constancia ART con CNR: Constancia de cobertura de la Aseguradora de Riesgos del Trabajo con Cláusula de No Repetición.
DDJJ: Declaración Jurada - Contratos Variables.
EPP / EPC: Elemento de Protección Personal / Elementos de Protección Colectiva.
Permisionario: Persona humana o jurídica, pública o privada, que recibe en forma temporal el uso y goce de un inmueble para actividades comerciales y/o espacio comercial y/o lote y/o espacio publicitario a través de un Permiso Precario de Uso y/o Permiso Precario de Uso por Lote.
Proyecto: Comprende los servicios y/u obras objeto de la contratación.
AST: Análisis Seguro de Tarea: Es el proceso de analizar, planear y documentar por escrito y en forma detallada, completa y minuciosa la secuencia, paso a paso, de todas las actividades de un trabajo. El análisis es realizado por el equipo de trabajo del área antes de llevarlas a cabo, enfocándose en detectar todos los peligros y riesgos a los que estarán expuestos con el fin de poder controlarlos y mitigarlos, también con el fin de asegurarse de que se cuenta con todo lo necesario para que el personal lo tenga disponible (materiales, herramientas, equipo, EPP, EPC, maquinaria, entre otros) antes de la realización del trabajo.

Generación de Residuos: Actividad que comprende la producción de residuos. El concepto refiere a la generación de residuos como consecuencia directa de cualquier tipo de actividad desarrollada por el hombre, provenientes de diverso origen.

Residuos Domiciliarios: Elementos, objetos o sustancias que, como consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas, son desechados y/o abandonados. No revisten peligrosidad.

Residuos Industriales: Cualquier elemento, sustancia u objeto en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, obtenido como resultado de un proceso industrial, por la realización de una actividad de servicio, o por estar relacionado directa o indirectamente con la actividad, incluyendo eventuales emergencias o accidentes, del cual su poseedor/a, productor/a o generador/a no pueda utilizarlo, se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo.

Residuos Peligrosos: Todo residuo que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general. En particular serán considerados peligrosos los residuos indicados en el Anexo I o que posean alguna de las características enumeradas en el Anexo II de la Ley Nº 24.051.

Generación: Es la actividad que comprende la producción de residuos.

Disposición inicial: Es la acción por la cual se depositan o abandonan los residuos; es efectuada por el generador/a, y debe realizarse en la forma que determinen las distintas jurisdicciones y la legislación vigente.

Recolección: Es el conjunto de acciones que comprende el acopio y carga de los residuos en los vehículos recolectores.

Transferencia: Comprende las actividades de almacenamiento transitorio y/o acondicionamiento de residuos para su transporte.

Transporte: Comprende los viajes de traslado de los residuos entre los diferentes sitios comprendidos en la gestión integral.

Tratamiento: Comprende el conjunto de operaciones tendientes al acondicionamiento y valorización de los residuos.

Disposición final: Comprende al conjunto de operaciones destinadas a lograr el depósito permanente de los residuos, así como de las fracciones de rechazo inevitables resultantes de los métodos de tratamiento adoptados.

DESCRIPCION DEL INSTRUCTIVO

1. Responsabilidades del Personal de la SOFSE, Empresas Contratistas, Sub Contratistas y Permisionarios:

Este Instructivo de Procesos deberá ser dado a conocer y lo deberá cumplir todo el personal involucrado en contrataciones, licitaciones y supervisión de empresas que desarrollen sus actividades dentro de cualquiera de los ámbitos afectados a la gestión de la SOFSE.

El responsable del sector interesado en la contratación deberá incluir dentro de la confección de los pliegos técnicos o de condiciones particulares el cumplimiento del presente instructivo de acuerdo con la actividad que desee contratar.

El responsable del sector solicitante del trabajo será encargado de todo el control del trabajo contratado, consultas, modificaciones, etc.

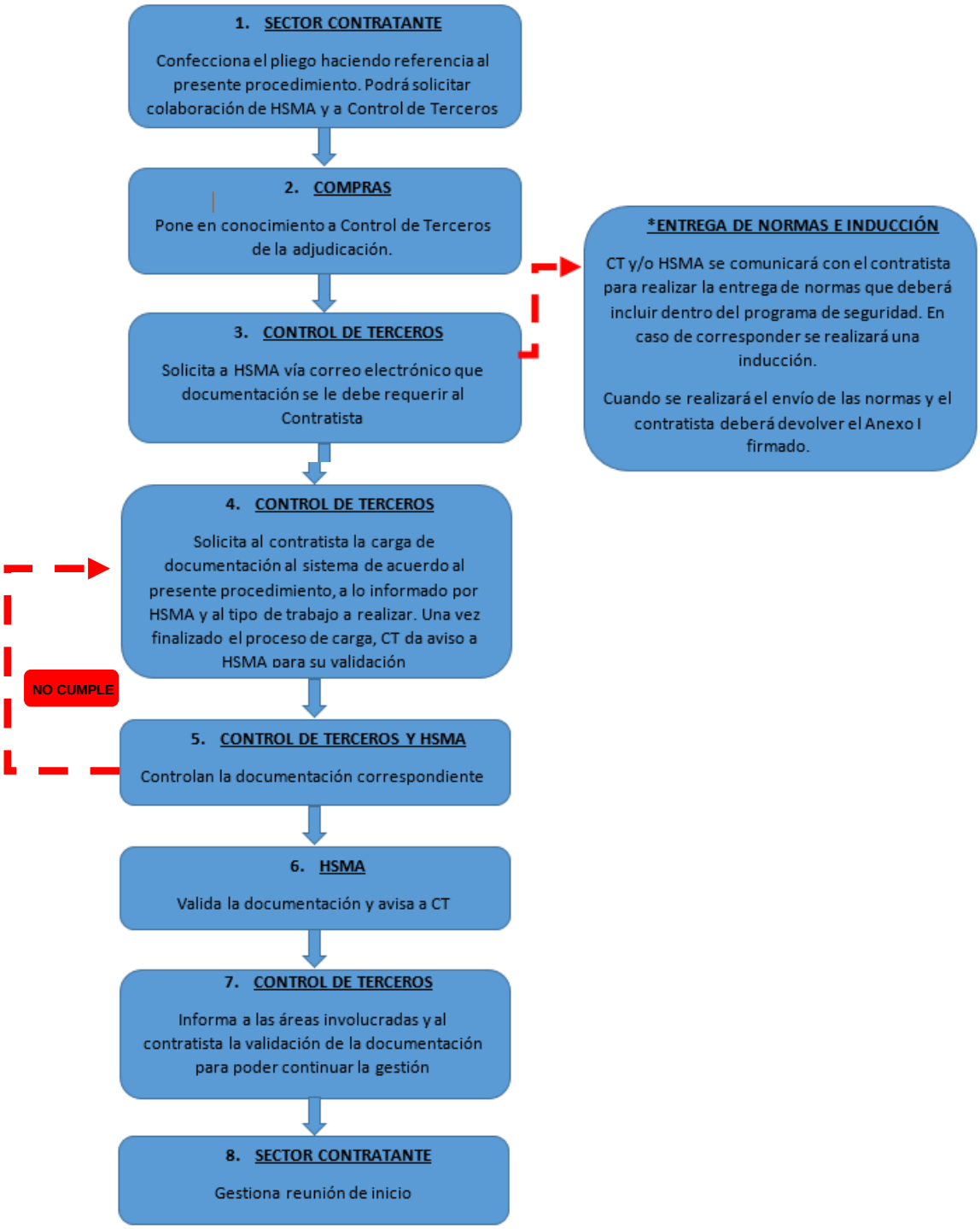
Además, informará en forma fehaciente a los distintos sectores afectados por el accionar del Contratista, por el medio que corresponda.

También tendrá la tarea de Coordinar con la Gerencia de Compras y consecuentemente con Control de Terceros y con las Coordinaciones de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente de cada una de las Líneas según corresponda, las medidas preventivas de cada caso y colaborar con la Supervisión desde el punto de vista de seguridad, el trabajo del Contratista y su personal.

Toda Empresa Contratista deberá presentar con carácter obligatorio la documentación que determina el presente Instructivo, teniendo en cuenta que la falta de presentación, falsedad en su contenido o presentación incompleta de la misma, generará la imposibilidad de iniciar o de continuar desarrollando las tareas. Asimismo, y en aquellos casos en que el Contratista subcontrate con terceros la realización de determinadas tareas, será responsabilidad del Contratista Principal hacer cumplir con esta obligación a las empresas Sub Contratistas, debiendo para ello verificar e informar a SOFSE con carácter de Declaración Jurada, que las empresas Sub Contratistas cumplen y han presentado la documentación requerida.

Las Coordinaciones de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente de cada una de las Líneas según corresponda y la Coordinación General de Medio Ambiente podrán realizar visitas de obra y auditorías sin previo aviso. Reportando los informes en un formulario, el cual deberá ser firmado por el responsable de obra que se encuentre al momento de éstas.

2. Flujograma de comunicación



1) **SECTOR CONTRATANTE:** Deberá incluir el presente Instructivo en la confección del Pliego Técnico para poner en conocimiento al oferente de los requisitos a presentar dependiendo el tipo de trabajo. En caso necesario podrá solicitar colaboración a Control de Terceros y a HSMA.

2) **COMPRAS:** Pone en conocimiento a Control de Terceros de la adjudicación en el momento que se le comunica al oferente.

3) **CONTROL DE TERCEROS:** Solicita a HSMA vía correo electrónico qué documentación se le debe requerir al Contratista.

***Entrega de Normas:** En el caso de que el tipo de trabajo lo requiera, CT y/o HSMA se pondrá en contacto con el Contratista para entregar las normas correspondientes. Estas normas deberán ser incorporadas dentro del programa de seguridad presentado.
El Contratista deberá devolver firmado el Anexo I como constancia de recepción de las normas.
En caso de ser necesario se realizará una inducción al responsable de HSMA de la empresa en dichas normas.

4) **CONTROL DE TERCEROS:** Solicita al Contratista la carga de la documentación en el sistema informático de control de Contratistas de acuerdo con el presente Instructivo y lo informado por HSMA a través de la solicitud de contratación o en los pliegos técnicos y/o de condiciones particulares dependiendo de la actividad a contratar de acuerdo con los exigido en el punto 3.3. Comunica a HSMA para la verificación de la documentación.

5) **CONTROL DE TERCEROS y HSMA:** Controlan la documentación cargada.

6) **HSMA:** Valida la documentación en el sistema informático de control de Contratistas y da aviso a CT de las novedades.

7) **CONTROL DE TERCEROS:** Informa al Contratista, a HSMA, a la Gerencia de Seguridad y Prevención, al área requirente y a cualquier otra área que crea conveniente, la validación de la documentación en el sistema para que se pueda proseguir con la gestión de ingreso.

8) **SECTOR CONTRATANTE:** El sector que contrata el trabajo gestionará, una reunión de inicio para ultimar detalles respecto a los trabajos a realizar y efectuar cualquier tipo de capacitación faltante por parte de HSMA. Luego de dicha reunión se firmará el Anexo V.

Se deberá involucrar en esta reunión a todas las áreas intervinientes y al personal del Contratista. (Por la Empresa Contratista concurrirá: Director y/o Jefe de Obra; Supervisor de Obra; Responsable de Higiene y Seguridad).

3. Desarrollo del Instructivo

3.1 Tipos de ingresos

3.1.1 Ingresos especiales catalogados como “visitas y otros”

En los siguientes casos se podrá dar autorización a ingresos eventuales:

a) Recorrida informativa por dependencias.
b) Recorrida para la confección de presupuestos en donde no se encuentren involucrados trabajos de riesgo.

En los casos enumerados se deberá presentar la Constancia de nómina cubierta por la ART con Cláusula de No Repetición y Seguro de Vida Obligatorio (para el personal en relación de dependencia del Contratista y de sus subcontratados) o Póliza de Seguro de Accidentes Personales (para el personal que no estuviese en relación de dependencia): En ambos casos con sus pagos correspondientes.

Las personas ingresantes deberán estar en todo momento acompañados por personal de Trenes Argentinos Operaciones y realizar inducción correspondiente a HSMA.

3.1.2 Tareas catalogadas como “Obras”:

Cuando las tareas a realizar tengan alguna de las particularidades enunciadas a continuación:

a) Excavación;
b) Demolición;
c) Construcciones que indistintamente superen los mil metros cuadrados (1000 m2) de superficie cubierta o los dos metros (2 m) de altura a partir de la cota cero (0);
d) Tareas sobre o en proximidades de Líneas o equipos energizados con media o alta tensión, definidas MT y AT según el reglamento del ente nacional regulador de la electricidad (E.N.R.E);
e) En aquellas obras que, debido a sus características, SOFSE lo requiera.

3.2 ¿Quiénes deben presentar documentación?

Estos requisitos aplican para todas las empresas que deban ingresar a cualquier locación de SOFSE para la realización de tareas:

a) Contratistas y Sub Contratistas que deban realizar obras.

b) Proveedores de servicios: seguridad, limpieza, comedor, electricidad, servicio médico, mantenimiento general, personal externo, etc.

c) Proveedores de piezas, equipos, materias primas e insumos.

d) Operadores y transportistas de residuos.

e) Permisionarios.

f) Diferentes entes.

3.3 ¿Qué documentación deben presentar las empresas con trabajadores en relación de dependencia o autónomos?

Observaciones: Si el Trabajador Autónomo posee personal no autónomo se considera que posee personal en relación de dependencia y debe constituir un contrato con una ART.
Toda Empresa Contratista deberá presentar con carácter obligatorio la documentación que determina el presente Instructivo, teniendo en cuenta que la falta de presentación, falsedad en su contenido o presentación incompleta de la misma, generará la imposibilidad de iniciar o de continuar desarrollando las tareas.

Asimismo, y en aquellos casos en que el Contratista subcontrate con terceros la realización de determinadas tareas, será responsabilidad del Contratista Principal hacer cumplir con esta obligación a las empresas Sub Contratistas, debiendo para ello verificar e informar a SOFSE con carácter de Declaración Jurada, que las empresas Sub Contratistas cumplen y han presentado la documentación requerida.

A continuación, se detalla la documentación que obligatoriamente deberá presentarse ante las Coordinaciones de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente / Control de Terceros / Servicio Médico de cada una de las Líneas, según corresponda:

N.º	Documentación	Controla	Obras (3.1.2)	Proveedores de Servicio	Proveedores de insumos	Operadores y Transportistas de residuos
3.3.1	Programa de Seguridad aprobado por la ART	HSMA	X			
3.3.2	AST	HSMA		X		
3.3.3	Constancias de capacitación	HSMA	X	X		X
3.3.4	Constancia de entrega de EPP y Ropa de trabajo	HSMA	X	X		X
3.3.5	Póliza de ART/ Constancia de nómina cubierta por la ART con CNR o Póliza de seguro de accidentes personales con CNR	CT	X	X	X	X
3.3.6	Matricula y último pago vigente	HSMA	X	X		
3.3.7	Entrega de Normas Internas de Seguridad	HSMA	X	X	X	X
3.3.8	DDJJ	CT	X	X	X	X
3.3.9	F931 + Pago	CT	X	X	X	X
3.3.10	Responsabilidad Civil c/pago	CT	X	X	X	X
3.3.11	Póliza todo riesgo Construcción y Montaje c/pago	CT	X			
3.3.12	Póliza Caución tenencia de bienes c/pago	CT			X	
3.3.13	Seguro vehículos/ Maquinarias c/pago	CT	X	X	X	X
3.3.14	Otros seguros	CT	X	X	X	X
3.3.15	Certificado de correcta instalación y/o funcionamiento – Constancia de validez del certificado	HSMA	X	X		
3.3.16	Certificados de Verificación Técnica de los vehículos o maquinas según corresponda	HSMA	X	X	X	X
N.º	Documentación	Controla	Obras (7.1.2)	Proveedores de Servicio	Proveedores de insumos	Operadores y Transportistas

						de residuos
3.3.17	**Certificados de aptitud del personal según la tarea**	**SM**	**X**	**X**		
3.3.18	**Constancias de capacitación especial según corresponda**	**HSMA**	**X**	**X**	**X**	**X**
3.3.19	**Habilitaciones particulares según actividad**	**HSMA**	**X**	**X**	**X**	**X**
3.3.20	**Ficha de datos de seguridad de los productos a utilizar según SGA.**	**HSMA**	**X**	**X**	**X**	**X**
3.3.21	**Permisos ambientales**	**HSMA**	**X**	**X**	**X (1)***	**X**
3.3.22	**Documentación de personal técnico ambiental**	**HSMA**	**X**	**X**		
3.3.23	**Certificado del Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001**	**HSMA**	**Si tuviese**			
3.3.24	**Plan de Gestión Ambiental**	**HSMA**	**X**			
3.3.25	**Contingencias y emergencias ambientales**	**HSMA**	**X**	**X**	**X(2)***	**X**
3.3.26	**Gestión integral de residuos**	**HSMA**	**X(3)***	**X**		**X**

(1) * En el caso de proveedores de cubiertas, baterías, pilas, zapatas de freno y aquellos casos en que la normativa los obligue a gestionar el ciclo de vida complejo del producto que comercializan.
(2) * En el caso de proveedores de insumos con características peligrosas.
(3) * Ver Plan de Gestión Ambiental.

3.3.1 Copia del programa de seguridad aprobado por la ART + Aviso de obra

La Empresa Contratista y Sub Contratistas en caso de realizar “obras”, deberá presentar el correspondiente programa de seguridad aprobado por su art, acorde con lo establecido y según corresponda: resolución S.R.T. 35/98; resolución S.R.T. 51/97; resolución S.R.T. 319/99.
Además, deberá adjuntar al programa el aviso de obra sellado por su ART.
Dentro del programa de seguridad será obligatorio incluir “todos” los riesgos generales y particulares, según la etapa de cada actividad, teniendo en cuenta los plazos de ejecución y las tareas a desarrollar; por cada riesgo general o particular deberá detallarse las medidas preventivas de cada caso.

3.3.2 AST – Análisis seguro de tareas

En el caso de que el Contratista o Sub Contratista realice actividades no catalogadas como “obras” o sea personal autónomo, deberá presentar un análisis seguro de tareas firmado por un profesional de Higiene y Seguridad con matrícula habilitante.
Dentro del AST, será obligatorio incluir “todos” los riesgos generales y particulares, según la etapa de cada actividad, teniendo en cuenta los plazos de ejecución y las tareas a desarrollar; por cada riesgo general o particular deberá detallarse las medidas preventivas de cada caso.

3.3.3 Constancias de capacitación

Se deberá presentar copia de las constancias de entrenamiento en materia de seguridad, higiene y Medio Ambiente según el tipo de actividad que llevarán a cabo, firmado por un profesional habilitante con una vigencia dentro de los 12 meses del inicio de las actividades. Estos registros deberán contener como mínimo: tema de formación, personal capacitado (nombre y apellido, DNI, cargo y firma), disertante/s.

3.3.4 Constancia de entrega de ropa de trabajo y EPP

Se deberá presentar copia de las constancias de entrega de ropa de trabajo y EPP de acuerdo con lo dispuesto en la resolución S.R.T. 299/2011, para todo el personal afectado a las tareas.

3.3.5 Póliza de ART/ constancia de nómina cubierta por la ART con Cláusula de No Repetición y Seguro de Vida Obligatorio (para el personal en relación de dependencia del Contratista y de sus subcontratados) o Póliza de Seguro de Accidentes Personales con Cláusula de No Repetición (para el personal que no estuviese en relación de dependencia): en ambos casos con sus pagos correspondientes.

Lo correspondiente a este punto es de renovación mensual hasta la finalización de la obra / servicio.

Se deberá presentar una constancia de cobertura emitida por la ART en donde se encuentre todo el personal afectado a las actividades.

a) Seguros del Personal en relación de dependencia del Contratista y de sus Sub Contratistas:

Deberá presentar una constancia de cobertura emitida por la ART con CNR y del Seguro de Vida Obligatorio en donde conste:

- Todo el personal afectado a las actividades.
- Cláusula de NO repetición a favor de SOFSE, FASE, ADIFSE, DECAHF, Ministerio de Transporte y Estado Nacional.
- Cláusula de Anulación: La póliza adquirida no podrá ser anulada, modificada o enmendada sin previa notificación fehaciente a SOFSE, con una antelación no menor a 15 (quince) días

b) Seguro del Personal contratado que NO se encuentre en relación de dependencia del Contratista y de sus Sub Contratistas:

Póliza de Seguro de Accidentes Personales donde conste:

- Nombre y Apellido completo del Asegurado.
- D.N.I.
- La suma asegurada exigida en la contratación.
- Cláusula por cobertura médico-farmacéutica.
- Cobertura por muerte o incapacidad total o parcial.
- Contener cobertura para los tipos de riesgos a que se expondrá.
- Designación de SOFSE como beneficiaria en primer término por cualquier obligación legal que pudiera existir.
- Cláusula de NO repetición a favor de SOFSE, FASE, ADIFSE, DECAHF, Ministerio de Transporte y Estado Nacional.
- Cláusula de Anulación: La póliza adquirida no podrá ser anulada, modificada o enmendada sin previa notificación fehaciente a SOFSE, con una antelación no menor a 15 (quince) días.

Es necesario especificar en la Póliza que cubrirá los riesgos existentes en los trabajos a realizar en las distintas tareas. Por Ejemplo: Que cubre caídas desde la altura en que se realizan las tareas, Trabajos en zona de Vías, Trabajos en zona de Vías Electrificadas, etc.

3.3.6 Matrícula y último pago vigente

Matrícula vigente y constancia del último pago del colegio de Profesionales del responsable de Seguridad e Higiene de la Contratista. La matrícula profesional deberá estar emitida por un colegio profesional habilitado para la actividad de acuerdo con la legislación vigente.

3.3.7 Entrega de Normas Internas de Seguridad

El Contratista declara **BAJO JURAMENTO** haber recibido, leído y aceptado las Normas que se le entregaran por parte de la Coordinación de HSMA de la SOFSE.
Asimismo, debe poner en conocimiento de estas a todo el personal involucrado perteneciente a la empresa y a los Sub Contratistas si es que tiene y deberá entregar el Anexo I firmado por el representante legal o apoderado.

3.3.8 DDJJ

El Contratista deberá informar en carácter de declaración Jurada, la nómina del personal, vehículos y maquinarias que deban ingresar a predios TAO, como así también declarar subcontrataciones.

3.3.9 Presentación del formulario 931 con su correspondiente VEP y pago

3.3.10 Seguro de Responsabilidad Civil Comprensiva

El Contratista deberá contratar y mantener en cobertura, por su cuenta y cargo, y mantener vigente durante todo el plazo de la obra, un seguro de Responsabilidad Civil Comprensiva con una suma asegurada según monto vigente, que cubra los daños que eventualmente se ocasionen a personas y a bienes de propiedad de terceros con motivo y en ocasión de la ejecución de los trabajos y las prestaciones de los servicios que se contraten, debiendo exigir el cumplimiento de esta obligación a cualquier Sub-Contratista que, eventualmente, participe en la ejecución de sus obligaciones en el marco de la obra. En caso de que dicho seguro no cubra los daños, éstos deberán ser cubiertos por el Contratista.

Este seguro deberá cubrir la Responsabilidad Civil Cruzada, en donde SOFSE, ADIFSE, FASE, Ministerio de Transporte y Estado Nacional sean asegurado adicional.

La Aseguradora debe renunciar en forma expresa a sus derechos de subrogación y/o a reclamar o iniciar toda acción de repetición o de regreso contra SOFSE, ADIF, FASE, DECAHF, Ministerio de Transporte y Estado Nacional.

Si con motivos de daños y perjuicios producidos por el Asegurado a terceros y cubiertos por la póliza, dichos terceros reclaman directa o indirectamente contra SOFSE, el Asegurador mantendrá indemne a SOFSE, con los mismos alcances y condiciones establecidos en los presentes seguros a favor del Asegurado.

La póliza adquirida por el Contratista no podrá ser anulada, modificada o enmendada sin previa notificación fehaciente a SOFSE, con una antelación no menor a 15 (quince) días.
El Contratista deberá presentar a SOFSE un certificado de Libre Deuda emitido por la Aseguradora.

3.3.11 Póliza Todo Riesgo Construcción y Montaje

Antes de iniciar la ejecución del contrato, el/la Contratista deberá contratar y mantener en cobertura, por su cuenta y cargo, un seguro que ampare la Obra y/o el Montaje, todos los trabajos temporarios, materiales y equipos destinados a ser incorporados a la misma con motivo de la ejecución del Contrato, con una póliza Todo riesgo Construcción y/o Montaje.
Estos seguros deberán ser contratados a nombre conjunto del/de la Comitente y del/de la Contratista y/o de todos/as los/as Sub Contratistas o proveedores que participen en la ejecución de la Obra, de las obras temporarias y/o del montaje, con cláusula de responsabilidad civil cruzada. Deberán cubrirlos contra toda pérdida o daño total o parcial de edificios, instalaciones, obradores, maquinarias, propiedad existente y/o adyacente, equipamientos y elementos afectados al servicio, originados en cualquier causa.
El seguro de obra debe establecer específicamente que la cobertura otorgada permanecerá vigente durante todo el período de ejecución y también cubrirá el período de Garantía establecido en la póliza o endosados a la misma.

3.3.12 Caución de Tenencia de Bienes

El/La Contratista deberá contratar una Póliza de Caución de Tenencia de Bienes, para garantizar el retiro, la tenencia y posterior devolución de los Bienes propiedad y/o responsabilidad de SOFSE, por la suma establecida en el pliego de especificaciones técnicas. La póliza deberá incluir las siguiente clausula: Los actos, declaraciones, acciones u omisiones del/de la Contratista (Tomador), incluida la falta de pago del premio, no afectarán de modo alguno los derechos de SOFSE (Asegurado) frente al Asegurador.

3.3.13 Seguro Vehículos/Maquinarias

El/La Contratista deberá contratar y mantener en cobertura, por su cuenta y cargo, y mantener vigente durante todo el plazo de la contratación un seguro Automotor para los vehículos a ser utilizados en virtud de la presente contratación, los cuales deberán contar, como mínimo, con la cobertura de Responsabilidad Civil obligatoria, por la suma exigida por la Superintendencia de Seguros.
El/La Contratista deberá presentar a SOFSE un certificado de Libre Deuda emitido por la Aseguradora.

3.3.14 Otros Seguros

SOFSE se reserva el derecho de exigir otros seguros que, en virtud de la contratación pudiesen ser exigidos, como ser el Seguro Ambiental, en caso de corresponder.

3.3.15 Certificado de correcta instalación y/o funcionamiento – Constancia de validez del certificado

- Equipos de levantamiento de carga (Izaje)
- Equipos móviles de levantamiento, excavación y/o transporte de cargas

Para el tiempo de duración de las tareas.

3.3.16 Certificados de Verificación Técnica – Constancia de validez del certificado.

Para el tiempo que duren las tareas y en caso de corresponder se deberá presentar:

- Todos los vehículos afectados a las tareas (Cargadoras, Retroexcavadoras, Grúas, Vehículos Ferroviarios, Camiones, Camionetas, etc.).
- Certificación de los Equipos de Izaje y sus elementos (fajas, eslingas, grilletes, etc.) por Bureau Veritas, IRAM, etc.
- Al inicio de la tarea o cambio de equipo de izaje.

3.3.17 Certificados de aptitud según la tarea

Para el tiempo que duren las tareas y en caso de corresponder se deberá presentar:

- Aptos médicos para la realización de las tareas que puedan significar riesgos para terceros o instalaciones:
    - Trabajos en altura;
    - Espacios confinados;
    - Maquinaria pesada.

Dando cumplimiento a la resolución S.R.T. 37/2010 exámenes médicos en salud- ANEXO I- inc. V y al ANEXO IV de este Instructivo para ser acreditados en el Servicio Médico de SOFSE, según la Línea que corresponda:

- Choferes (carnet de conductor) emitidos por la autoridad competente correspondiente.
- Operadores de grúas y equipos de levantamiento de carga e izaje.
- Conductores de vehículos ferroviarios emitidos por la autoridad de aplicación competente correspondiente.

3.3.18 Capacitación especial actualizada

En el caso de corresponder según la actividad a realizar se deberá presentar lo siguiente:

- choferes, conductores y/u operadores de equipos.
- licencia de conductor habilitante y/o psicofísico según la categoría.
- certificado de bureau veritas, IRAM, etc. Para operadores de grúas y/o equipos de izaje.

3.3.19 Habilitaciones particulares según actividad

Según corresponda se deberá presentar las habilitaciones correspondientes según actividad. Ej. Habilitación para el transporte de residuos, habilitación para el tratamiento de residuos, habilitación para el transporte de productos químicos u otros.

3.3.20 Ficha de datos de seguridad

En el caso de utilizar un producto químico, se deberá presentar la ficha de datos de seguridad correspondiente para su posterior autorización. La documentación deberá estar en un todo de acuerdo con la resolución SRT 801/15.

3.3.21 Permisos ambientales

Certificados de habilitación correspondientes según la actividad que se realizará.

3.3.22 Documentación de personal técnico ambiental

Deberá poseer título universitario con incumbencias en la gestión ambiental o mérito equivalente. En caso de ser necesario, deberá contar con habilitación del organismo jurisdiccional competente.

3.3.23 Certificado del Sistema de Gestión Ambiental bajo norma ISO 14001, en su última versión (si tuviese)

3.3.24 Plan de Gestión Ambiental

La Contratista elaborará un Plan de Gestión Ambiental para la etapa constructiva y será de cumplimiento obligatorio para la Contratista principal y todas sus Sub Contratistas. La estructura de este se detalla en el ANEXO VII.

3.3.25 Contingencias y emergencias

El Contratista deberá elaborar e implementar el programa de prevención y respuesta ante contingencias y emergencias ambientales. Son contingencias relacionadas con eventos climáticos, sísmicos o humanos (inundaciones, terremotos, incendios, derrames, entre otros).

Como mínimo deberá contemplar los siguientes:

- Plan de emergencia/ contingencia en el ámbito laboral (situaciones de contingencias/ emergencias, riesgo asociado, medidas de mitigación).
- Incidentes con el transportista (riesgo asociado, medidas de mitigación).
- Roles y responsabilidades ante una emergencia/ contingencia.

Medidas ambientales específicas

Todo el personal de las Contratistas y Sub Contratistas deberán estar en conocimiento del programa de prevención y respuesta ante contingencias y emergencias ambientales.

- Cuando ocurran acontecimientos de carácter ambiental protagonizados, total o parcialmente, por personal vinculado a la Contratista (o a sus Sub Contratistas), se deberá reportar la investigación del acontecimiento a SOFSE, mediante el formulario remitido como anexo de este Instructivo.

3.3.26 Gestión integral de residuos

Las Contratistas o proveedores que generen residuos durante la ejecución de los trabajos (domiciliarios, industriales no peligrosos y/o peligrosos), deberán hacerse responsables de los mismos, y gestionarlos de acuerdo con lo estipulado en la normativa. Deberán presentar certificados de recuperación, tratamiento y/o disposición de los residuos que se generen durante las actividades.

3.4 Ingresos de emergencia

En los siguientes casos se permitirá el ingreso de emergencia de Contratistas:

Cuando se den las siguientes situaciones:

1. Riesgo de seguridad de personas de SOFSE y/o público en general.
2. Riesgo de seguridad en bienes y/o servicios tanto propios como de terceros.
3. Riesgo operativo.

El sector contratante deberá informar a control de terceros y a HSMA de la Línea que corresponda la necesidad de la contratación de emergencia, de acuerdo con las situaciones descritas anteriormente.
Este tipo de comunicación se realizará vía GDE sin excepción.

El ingreso de emergencia no exime al Contratista de presentar la documentación detallada en el presente instructivo, solo acelera el ingreso para que pueda dar respuesta inmediata.
Para ello el Contratista deberá firmar el ANEXO III– DDJJ Ingreso de Emergencia y presentar sin excepción lo requerido en el punto 3.3.5 del presente, además de la firma de los ANEXOS I, II y V.

Antes del comienzo de los trabajos y sin excepción, el Contratista mantendrá una reunión con la coordinación de HSMA y las áreas involucradas, en donde recibirá las normas correspondientes y la indicación de las medidas de seguridad a tomar para la realización de los trabajos, en donde se firmará el ANEXO I.

Así mismo se compromete a presentar la documentación correspondiente en un lapso de 3 días hábiles al inicio de los trabajos.

4. Auditorías

Las Coordinaciones de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente, por intermedio del personal Prevencionista de cada Línea, realizará de forma planificada o aleatoria visitas / auditorías durante la ejecución de obras y/o prestación de servicios, incluyendo obradores y/o frentes de obra de las empresas Contratistas, dejando información documentada con los hallazgos al Coordinador de Obra y/o Supervisor de Obra de SOFSE de la Línea que corresponda, con copia al Supervisor de Obra de la Empresa Contratista, según PG HSMA 007 – registro de actividades.

Una vez realizada la auditoría y finalizado el análisis de los datos y evidencias obtenidas, el Prevencionista deberá registrar en el Portal de Higiene y Seguridad, en el módulo “Auditoría Contratistas”, la información requerida por el sistema. Luego el Coordinador de HSMA deberá revisar y validar el informe realizado.

Por último, el Prevencionista imprime el informe en formato PDF desde el Portal de Higiene y Seguridad y envía por correo electrónico al Responsable del Área, solicitando un plan de acción, que cuente, con la siguiente información mínima:

- Observación;
- Medidas correctivas / preventivas;
- Responsable de aplicación;
- Fecha de resolución.

El hecho o la circunstancia que la Coordinación de Higiene y Seguridad de la SOFSE visite / audite la ejecución de las obras o la prestación de los servicios de la Empresa Contratista y/o eventuales Sub Contratistas, no implica ni podrá interpretarse como asunción de parte de SOFSE responsabilidad alguna sobre el particular.

Para el caso en que se detectarán desvíos con riesgo de vida, estos serán informados fehacientemente desde la Coordinación de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente a la Coordinación de la SOFSE, encargada de supervisar a la Contratista como también a Control de Terceros en caso de incumbir en cuanto a responsabilidades legales referentes a Higiene y Seguridad, otorgándose plazos para su adecuación.

Las visitas / auditorías serán efectuadas con el fin de comprobar no sólo el cumplimiento del marco legal de Higiene y Seguridad, sino también el de las normas internas de seguridad aplicables a cada Línea. La periodicidad de las visitas quedará determinada a criterio de la Coordinación de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente, según los riesgos y actividades que desarrolle la Contratista.

En caso de detectar en los hallazgos desviaciones graves que presenten un riesgo inminente para las personas o las instalaciones, la Coordinación de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente suspenderá la obra notificando fehacientemente a la Coordinación de SOFSE, encargada de supervisar a la Contratista como también a Control de Terceros en caso de incumbir en cuanto a responsabilidades legales referentes a Higiene y Seguridad, hasta tanto se adecúen las desviaciones mencionadas.

El Contratista arbitrará los medios para adoptar las medidas correctivas para la continuidad de la obra o prestación del servicio, una vez realizadas las adecuaciones / mejoras requeridas informará al Coordinador de la Obra quien solicitará una nueva auditoría a la Coordinación de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente para verificar que las desviaciones detectadas han sido corregidas, a los efectos de dar continuidad a las tareas.

5. Criterios generales

Normas de seguridad

- Adjudicado el trabajo, el no cumplimiento de las normas de seguridad por parte del Contratista y/o su personal (el presente Instructivo aplica también para todos aquellos Sub Contratistas del Contratista principal en caso de corresponder), dará lugar a la suspensión parcial o total de las tareas o del personal.

Las demoras que se puedan generar por causa de este pedido de relevo correrán por exclusiva cuenta del Contratista sancionado. Cuando se ponga en peligro por acción u omisión del Contratista a personas, instalaciones y/o equipamientos de la SOFSE, podrá llegar a detenerse la realización de la obra o trabajo, hasta tanto el mismo proceda a normalizar la situación, eliminando a criterio de la SOFSE o su representante autorizado todo riesgo para las personas, bienes, instalaciones, etc., corriendo por cuenta del Contratista el tiempo de demora y sus eventuales consecuencias.

- La provisión de uniformes de trabajo – ropa de trabajo – y elementos y equipos de protección personal, corre por cuenta del Contratista. Su uso será obligatorio durante la jornada laboral de acuerdo con lo estipulado en los análisis de riesgo y deberá contar con identificación legible de su razón social.
  Asimismo, será responsabilidad del Contratista, reponer aquellos elementos deteriorados o en malas condiciones de conservación.
  Sin perjuicio de lo mencionado anteriormente llevará el casco de seguridad, calzado de seguridad y ropa de trabajo con material visible o dotado con otro elemento de alta visibilidad, en todas las áreas de la empresa (chaleco reflectivo / bandolera reflectiva, etc.).

- El Contratista debe dar cumplimiento a lo dispuesto por la ley 24.557 de riesgos del trabajo y decretos, resoluciones y disposiciones que al respecto se emitan.
  Además, deberá cumplir con lo dispuesto por la ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el trabajo y sus decretos reglamentarios 351/79, 911/96, 1338/96, resoluciones y disposiciones vigentes al respecto.

- La Empresa Contratista contará con un Servicio de Higiene y Seguridad en el Trabajo (según corresponda), con una afectación de “Horas Profesionales” acorde con lo normado en el Decreto 1338/96, modificatorio de lo establecido en el decreto 351/79 al respecto y a la resolución S.R.T. 231/96 o las que en un futuro las reemplacen.
  El servicio de Higiene y Seguridad de la Empresa Contratista deberá contar con personal Auxiliar en Higiene y Seguridad en el Trabajo (Técnico Superior en Higiene y Seguridad en el Trabajo matriculado) en base a lo dispuesto por la legislación vigente, siendo atribución de la SOFSE teniendo en cuenta la complejidad de los trabajos y los riesgos asociados, el requerimiento de un auxiliar en Higiene y Seguridad en el trabajo en forma permanente, dependiendo también de los frentes de obra abiertos.

- Todo trabajador de Empresa Contratista deberá respetar las Normas Internas de la SOFSE.

- Está terminantemente prohibido accionar, conducir, manipular y/o activar, por parte del trabajador Contratista, cualesquiera de los equipos, aparatos, vehículos o sistemas de la empresa SOFSE, sin previa autorización del personal jerárquico de la SOFSE y estar capacitado para tal fin.

- En caso de que se trate de obras e instalaciones, que por sus características impliquen un riesgo para las personas y/o equipos que puedan transitar por las mismas, estas deberán estar debidamente señalizadas, con materiales acordes a cada caso, con colores y formas identificatorios y visibles, tanto de día como en horario nocturno. Se establece como normativa para el desarrollo de la señalización lo que establezca el IRAM.

- SOFSE se reserva el derecho de solicitar a la supervisión o personal jerárquico de la Empresa Contratista, la suspensión, remoción o llamado de atención de cualquier trabajador a su cargo que no cumpla con lo dispuesto en este Instructivo y/o normas referenciadas.

- Es obligación de la Empresa Contratista ofrecer al personal a su cargo que trabaje para la SOFSE la capacitación sobre prevención de riesgos laborales necesaria para realizar su trabajo de manera segura.
  Dentro de esta capacitación se deberán incluir temas generales como: seguridad básica contra incendios, uso adecuado de los elementos de protección personal, primeros auxilios, etc. Y las normativas internas de la SOFSE – inherente a las normas de seguridad de la coordinación de higiene, seguridad y Medio Ambiente de la Línea que corresponda.

- Toda Empresa Contratista proporcionará número de teléfono de emergencia para llamar, en caso de que un trabajador suyo se accidentara dentro de la SOFSE. El mismo deberá estar incorporado en la plataforma documental como en lugar visible de la obra.
  A su vez el personal accidentado del Contratista será acompañado principalmente por su capataz, supervisor o responsable de la empresa a la cual pertenece, para llevar a cabo su traslado y atención.
  La Empresa Contratista notificará del hecho dentro de las 24 hs de ocurrido el accidente a la coordinación de HSMA de la SOFSE de la Línea correspondiente.
  Elevará a dicha Coordinación el informe definitivo de investigación de accidente de acuerdo con el método del árbol de causas (circular S.R.T. g.p. y c. Nº 001/2004 – informe de investigación de accidente de trabajo y enfermedades profesionales).

- Todos los trabajadores de empresas Contratistas/Sub Contratistas deberán utilizar cuidadosamente las instalaciones de la empresa como así también preservar la higiene dentro de la misma.

- Está prohibido por parte de la Empresa Contratista/Sub Contratista encender fuegos o quemas de elementos varios en los predios de la empresa SOFSE.

- **Está prohibido realizar trabajos en caliente o que generen chispas en cercanías de zonas de almacenamiento de combustibles, despacho de combustibles, etc. O en cercanías o próximo a elementos de fácil combustión. Para ello deberá**

informar al inspector / responsable de obra de la SOFSE a cargo de la obra para que realice las solicitudes de autorización correspondientes.

- Está prohibido el ingreso sin autorización a centros de media tensión; subestaciones de energía; sala de transformadores; etc., sin la correspondiente autorización de la sub gerencia de infraestructura correspondiente a cada Línea (coordinación / dpto. Energía / catenaria, según corresponda a la designación por Línea).

- Está prohibido realizar trabajos en techos, cobertizos, puentes peatonales, etc., próximos o no a Líneas energizadas / vías energizadas sin la previa autorización de Control de Terceros, HSMA, Servicio Médico y de la Sub Gerencia de Infraestructura correspondiente a cada Línea (coordinación / dpto. Energía / catenaria, según corresponda a la designación por Línea).
- La Empresa Contratista y Sub Contratista deberá mantener limpio y ordenado todos los lugares que utilice, ya sean de trabajo o de servicios personales.

- Los pasillos de circulación y vías de evacuación no deben estar obstruidos. Sí la obra consiste en la puesta en valor, de ser necesarios retirar cartelería, extintores etc.; los mismos deberán ser colocados luego de finalizar las tareas.

- Todo lo que sea residuos o desperdicios deberán depositarse en los recipientes distribuidos para tal fin.

- La Empresa Contratista será responsable del orden y limpieza de los sectores de trabajo como así también de los obradores o pañoles.
  Los lugares antes mencionados deberán estar libres de todo desecho, basura, escombros, restos de materiales o desperdicios que pudieran generar riesgos de accidentes, incendios y/o entorpecer la libre circulación del sector.

- Los Residuos Domiciliarios, Áridos, Industriales sean éstos Peligrosos y/o Especiales o no, que se generen durante la actividad desarrollada por la Empresa Contratista, deberá gestionar su disposición según Legislación Vigente en la Materia, a cargo del Contratista, y acreditará la documentación referente al transporte, tratamiento y disposición final ante la Coordinación de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente de la Línea que corresponda.

- No circularán ni permanecerán debajo de cargas suspendidas.

- El personal dependiente de las Empresas Contratistas se encontrará comprendido dentro de los alcances de la Resolución C.N.R.T. 404/13 Controles Psicofísicos de Aptitud (Alcoholemia, Narco test, Atención, etc.) en lo que hace a la realización de exámenes psicofísicos de control aleatorio a realizarse por personal destacado por la SOFSE.
  En caso de presentarse novedades en dichos controles, el personal involucrado deberá ser relevado de inmediato.

- En todo momento se deberá respetar la Prohibición de Fumar en todos aquellos lugares donde así está señalizado.

- La Empresa Contratista deberá proveer de un Botiquín de Primeros Auxilios conteniendo elementos básicos para las primeras intervenciones.

- **Protección contra incendio:** la Empresa Contratista contará con equipos de extinción de fuegos (portátiles). Los mismos serán como mínimo de 10 kg. Polvo químico triclase (ABC). Estos estarán identificados con el nombre de la Empresa Contratista, además cumplirán con normas IRAM y tendrán sus respectivas tarjetas de identificación actualizadas.

  La cantidad de extintores dependerá del tipo de trabajo a realizar y a los riesgos de incendio, contando como mínimo con uno por cada frente de obra abierto.
  Los extintores se colocarán en lugares visibles y en cercanías de la zona de trabajo, obradores, pañoles, etc. El personal estará debidamente capacitado para su uso.

- **Aprovechamiento sustentable de bosques nativos:** En virtud de lo establecido por la ley Nº 26.331 de presupuestos mínimos de protección ambiental de los bosques nativos, y con la finalidad de consolidar modelos de aprovechamiento sustentable fortaleciendo la cadena de valor productiva del recurso, se deberán verificar los procesos de trazabilidad de los productos forestales.

  La Contratista deberá disponer de la documentación suficiente, en base a las reglamentaciones provinciales, de manera tal que sea verificable la procedencia de los productos forestales adquiridos, a través del sistema de administración, control y verificación forestal o sistemas provinciales de similares características.

- **Comunicación e información ciudadana:** se deberá comunicar, con suficiente anticipación, a las autoridades, vecinos, empresas u organismos que posean instalaciones próximas a la obra sobre las tareas a ejecutarse que puedan afectar su calidad de vida.
  Se arbitrarán medios y mecanismos para facilitar la recepción de inquietudes, consultas, reclamos y quejas de las partes interesadas de la obra y responder a las mismas a fin de solucionarlas para anticipar potenciales conflictos.

- **Estudio de impacto ambiental:** De ser necesario, SOFSE podrá solicitar el estudio de impacto ambiental del proyecto a ejecutar, el cual deberá ser remitido por la Empresa Contratista antes del inicio de las tareas.

- **Seguro Ambiental:** De ser necesario, SOFSE podrá solicitar el Seguro Ambiental, el cual deberá ser remitido por la Empresa Contratista antes del inicio de las tareas.

- **Finalización del Proyecto:** SOFSE evaluará el estado final del sitio de desarrollo de los trabajos y definirá las medidas a tomar en caso de incumplimiento de las condiciones ambientales finales del área.

6. Anexos

6.1 ANEXO I – Constancia de entrega de normas internas de seguridad
6.2 ANEXO II – Declaración jurada (DDJJ)

En todos aquellos casos que el Contratista principal subcontrate con otras empresas la realización de determinadas tareas deberá presentar este anexo, en donde manifieste que ha verificado el efectivo cumplimiento por parte de los terceros Sub Contratistas del presente instructivo, y que éstos han presentado la documentación requerida.
La falta de cumplimiento del presente o la falsedad de la información consignada con carácter de DDJJ dará derecho a SOFSE a tomar las medidas legales que estime pertinente de acuerdo con la magnitud del incumplimiento.

6.3 ANEXO III – DDJJ Ingreso de emergencia
6.4 ANEXO IV – Requisitos aptos médicos
6.5 ANEXO V – Reunión de inicio
6.6 ANEXO VI – Registro de contingencias/ emergencias ambientales
6.7 ANEXO VII - Plan de Gestión Ambiental

ANEXO I – CONSTANCIA DE ENTREGAS DE NORMAS INTERNAS DE SEGURIDAD

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, …… de…… 20….

Señores:

SOFSE (SOFSE)

Dirección: ……

REF: (detallar OC / Tipo de trabajo)
……

Por la presente, …… CUIT……. declaro **BAJO JURAMENTO** haber recibido, leído y aceptado las Normas que a continuación se detallan por parte de la SOFSE:

- **Norma de Seguridad Nº……., correspondiente a la Línea……**
- **Norma de Seguridad Nº……., correspondiente a la Línea……**
- **Norma de Seguridad Nº……., correspondiente a la Línea……**
- **Norma de Seguridad Nº……., correspondiente a la Línea……**

Asimismo, manifiesto poner en conocimiento de éstas a todo el personal involucrado perteneciente a mi empresa y a mis Sub Contratistas.

FIRMA: ……

ACLARACIÒN: ……

SELLO O CARGO EN LA EMPRESA: ……..

ANEXO II – DECLARACION JURADA (DDJJ)

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, …… de…… 20….

Sres.

OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO (SOFSE)

Avda. Ramos Mejía 1358

Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Presente

Ref.: Nro. EX: XXXXXXXXX – OC XXXXXXXXX

Descripción de la obra o servicio: Mencionar el objeto de contratación

DECLARO BAJO JURAMENTO, que el siguiente personal se encuentra contratado por (NOMBRE DE LA EMPRESA) siendo ellos trabajadores en relación de dependencia Y/O monotributistas los mismos se encontrarán afectados a los trabajos descriptos en la referencia.

***Sí el personal es modificado durante la ejecución de la obra/servicio, deberá ser notificado con una antelación de 48 hs. Indicando bajas y altas de los mismos.**

APELLIDO Y NOMBRE **En Orden Alfabético**	DNI	Rel. Dependencia y/o MONOTRIBUTISTA	TRABAJOS EN ALTURA (Si o No)	Manejo maquinaria /vehículo (Si o No)

MAQUINARIA A UTILIZAR

DESCRIPCION	PATENTE/ NRO. DE SERIE

VEHICULOS QUE INGRESAN A PREDIOS DE TAO

DESCRIPCION	PATENTE/ NRO. DE SERIE	PATENTE ACOPLADO

****Mencionar dentro de esta declaración jurada la contratación de Sub Contratista/s, aclarando Nombre de la empresa y CUIT***

SUB CONTRATISTA:

CUIT:

APELLIDO Y NOMBRE **En Orden Alfabético**	DNI	Rel. Dependencia y/o MONOTRIBUTISTA	REALIZA TRABAJOS EN ALTURA (Si o No)	Manejo maquinaria /vehículo (sí o No)

MAQUINARIA A UTILIZAR

DESCRIPCION	PATENTE/ NRO. DE SERIE

VEHICULOS QUE INGRESAN A PREDIOS DE TAO

DESCRIPCION	PATENTE/ NRO. DE SERIE	PATENTE ACOPLADO

Firma Responsable de la empresa:

Aclaración:

Sello:

ANEXO III – DDJJ INGRESO DE EMERGENCIA

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, …… de…… 20….

Señores:

OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO (SOFSE)

Dirección: ……

REF: (detallar OC / Tipo de trabajo)
……
……

Por la presente, …… CUIT……. solicito el ingreso de emergencia para poder satisfacer vuestras necesidades de acuerdo con el riesgo existente.

Así mismo me comprometo a presentar toda la documentación exigida en el presente instructivo en un lapso máximo de 3 días hábiles.

Declaro haber recibido las normas e indicaciones correspondientes por parte de la Coordinación de HSMA y me comprometo a cumplir las mismas.

Junto con la presente se adjunta lo requerido en el punto 3.3.5.

FIRMA: ……...

ACLARACIÓN: …….

SELLO O CARGO EN LA EMPRESA: ……..

ANEXO IV – APTOS MEDICOS

El Contratista deberá presentar los aptos con los siguientes requisitos:

I. Examen físico completo, que abarque todos los aparatos y sistemas, incluyendo agudeza visual cercana y lejana, campimetría, test de visión de colores. Audiometría tonal.
II. Radiografía panorámica de tórax.
III. Electrocardiograma.
IV. Exámenes de laboratorio:
- Hemograma completo.
- Eritrosedimentación.
- Uremia.
- Glucemia.
- Orina completa.
- Screening drogas (Cannabinoides, cocaína, metanfetaminas, benzodiacepinas, anfetaminas, barbitúricos)

V. Estudios neurológicos (Equilibriometria: Electroencefalograma, electronistagmografia, ambos con informe médico neurológico. Interconsulta con neurología (que incluya exámenes de vías vestibulares, cerebelosa y pruebas de equilibrio).
VI. Psicológicos exámenes psicotécnicos para tareas que se describen. Cuando las actividades a desarrollar por el postulante puedan significar riesgos para sí, terceros o instalaciones (por ejemplo, conductores de automotores, grúas, auto elevadores, trabajos en altura, etcétera).
VII. Declaración jurada del postulante o trabajador respecto a las patologías de su conocimiento

PATOLOGÍAS MÉDICAS A CONSIDERAR PARA LA APTITUD EN ALTURA

- El diagnóstico de **Diabetes mellitus insulinorequiriente**, debido a la alta frecuencia de episodios de hipoglicemia sintomática en estos pacientes, además de su elevadísima probabilidad de presentar un evento cardiovascular agudo. Así mismo han de considerarse contraindicación para los pacientes con diabetes mellitus no controlada o de reciente diagnóstico, en cuyo caso se debe esperar 3 meses para verificar el adecuado control de la patología.
- Las **arritmias cardiacas** no estudiadas o no controladas. En caso del lograr el control de esta el especialista debe emitir un certificado de que la patología se encuentra ya estudiada estable y sin exacerbaciones.
- Antecedente de **arritmia** con evidencia patología cardiaca estructural o coronaria, bloqueos AV de segundo grado Mobitz II y el bloqueo AV de tercer grado.

- **Hipertensión arterial** no controlada (>160/100mmHg), no estudiada, o de diagnóstico reciente (se debe descartar compromiso de órgano blanco y llevar por lo menos 2 semanas de seguimiento).
- La presencia de **enfermedad coronaria** e Intervenciones: Bypass de derivación coronaria, Angioplastia e inserción de un stent en un paciente candidato a trabajo en alturas solo se permitirá en los casos en que este haya superado el períodos de recuperación mínimo de 6 meses, presente certificación por parte del médico especialista tratante de que su patología se halla en condiciones estables, adherido al tratamiento y realizando los cambios requeridos en su estilo de vida y que además no presente criterios predictores para eventos coronarios recurrentes.
- Sistema SCORE o ATP III Framinghan con categoría de alto riesgo cardiovascular; ≥ 15% SCORE, 20% Framingham.
- **Enfermedades vasculares** del sistema nerviosos central, desordenes motores de origen central como la epilepsia y otros, lesiones expansivas del SNC, secuelas ECV, TEC o de intervenciones quirúrgicas.
- A nivel **neurológico**: antecedentes de traumatismo craneal moderado a severo, hematoma Epidural o subdural, déficit neurológico focal, fractura de cráneo deprimida, pérdida del conocimiento o desorientación por más de 1 hora pos TEC, Indicios de trauma de alta energía.
- **Alteraciones del equilibrio***:* vértigo central o periférico.
- Patologías o sus secuelas que se manifiesten con atrofia muscular, deformidades de tipo congénito o adquirido, inflamaciones articulares, si producen limitación de movimiento o disminución de la fuerza segmentaria en una articulación importante.
- Hernia de disco intervertebral cuando ya hay daño del anillo fibroso.
- Pérdida auditiva severa bilateral que afecta frecuencias conversacionales.
- Cualquier condición que pueda resultar en comienzo repentino de vértigo.
- Hipoacusias Neurosensoriales que implique frecuencias conversacionales (2000,1000, 500 Hz); pérdidas en las frecuencias agudas (3000 y 4000 Hz) SIEMPRE que estén asociadas a vértigo.
- En los trabajadores con condiciones como: pérdida auditiva severa unilateral que no corrige, Enfermedad de Meniere, Tinnitus severo, Vértigo, Otosclerosis, se requiere concepto del médico especialista en otorrinolaringología donde confirme la patología en mención ha sido suficientemente estudiada, diagnosticada y que se encuentra estable.
- Alteración visual mayor de 20/40 no corregida con lentes.
- Alteración severa de la visión de profundidad o del color.
- Alteraciones del balance de la musculatura ocular que generan perdida de la binocularidad y de la fusión de imágenes como el estrabismo que se inicia en la edad adulta y alteraciones de la convergencia (insuficiencia), astenopia acomodativa con ruptura de la fusión binocular y diplopía, de igual manera el exceso de convergencia que puede acompañar una hipermetropía no corregida.
- Todas aquellas patologías no corregidas que generan pérdida o alteración en el rendimiento visual binocular como son: Cataratas, traumatismo orbitario, enfermedades neurológicas como parálisis del III par craneal , oftalmopatía restrictiva

de la enfermedad tiroidea, forias y trópias, parálisis del IV nervio craneal, parálisis del VI nervio craneal, las lesiones oculares que originan desprendimiento de la retina o hemorragia del humor vítreo producen perdida de la visión periférica y las lesiones de los músculos extraoculares o de sus nervios.

- Campos visuales menores de 120° en el campo horizontal en cada ojo o menor de 140°, si el otro campo visual está perdido. – Cualquier forma de alteración severa de la visión de color: protanopes, Deuteranopes o Daltónicos, Tritanopes. – Desprendimiento de retina. – Diplopía. Ceguera nocturna. Cicatriz corneal severa que deteriora la visión, incluso si la persona pasa los criterios anteriores. Visión monocular.
- **Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica** *(EPOC)* con exacerbaciones frecuentes, cualquier grado de disnea o FEV1 < 60%.
- **Asma** con exacerbación de síntomas, requerimiento de hospitalizaciones o uso de esteroides a dosis altas, exacerbación de síntomas en alturas. de lo contrario se puede dar aptitud siempre y cuando presente certificación del médico especialista tratante.
- **Enfermedad tromboembólica** en manejo con anticoagulación

ANEXO V - REUNION DE INICIO

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, …… de…… 20….

Razón Social:

REF: (detallar OC / Tipo de trabajo)
……

Por la presente se deja constancia de la reunión de inicio del trabajo de referencia, en la misma se hacen presentes:

Por SOFSE (Apellido, Nombre y Cargo):

Por Contratista (Apellido, Nombre y Cargo):

Temas tratados:

FIRMAS (Aclarar):

ANEXO VI – REGISTRO DE CONTINGENCIAS/ EMERGENCIAS AMBIENTALES

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES	**REGISTRO DE CONTINGENCIA/ EMERGENCIA AMBIENTALES**	**Código: IN.HSMA.10.40.50.10-01 Pág. 1 de 2**
Título de Incidente:		**CONTROL #**
ACCIDENTE o	**TIPO DE INCIDENTE**	
	o ACCIDENTE EN TRANSPORTE **o DERRAME** / VUELCO EN PUNTO DE GENERACIÓN	**o** CONTRATISTA
	o DERRAME / VUELCO EN DEPÓSITO	**o** SUB CONTRATISTA

LUGAR DE INFORME / PLANTA	LUGAR DE INCIDENTE (DONDE: EN LA PLANTA, O DIRECCIÓN SI NO ES EN LAS INSTALACIONES)

NOMBRES DE INDIVIDUOS INVOLUCRADOS / TESTIGOS	UBICACIÓN DE CONTACTO (EN-PLANTA) O DIRECCIÓN	TELÉFONO

DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE (INCLUYE TODOS LOS HECHOS PERTINENTES CON RESPECTO A LESIONES, ACCIDENTE O SINIESTRO):

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES	**REGISTRO DE CONTINGENCIA/ EMERGENCIA AMBIENTALES**	**Código: IN.HSMA.10.40.50.10-01 Pág. 1 de 2**

PARA CASI INCIDENTE DESCRIBIR EL SINIESTRO POTENCIAL QUE PODRÍA HABER OCURRIDO:

CONCLUSIÓN: DESCRIBIR EN DETALLE PORQUE OCURRIO EL INCIDENTE

CAUSA PRINCIPAL	
FACTOR PERSONAL:	**FACTOR DE TRABAJO:**
1 FALTA DE HABILIDAD O CONOCIMIENTO	5 FALTA DE CONOCIMIENTOS O ESTÁNDARES DE TRABAJO
2 LA FORMA CORRECTA LLEVA MÁS TIEMPO Y / O REQUIERE MAYOR ESFUERZO	6 COMUNICACIÓN INADECUADA DE EXPECTATIVAS RELATIVAS A PROCEDIMIENTOS O ESTÁNDARES
3 NO COMPLETAR LOS PASOS DE LOS PROCEDIMIENTOS ES ACEPTADO	7 HERRAMIENTAS O EQUIPOS INADECUADOS
4 LA PERSONA NO PERCIBE QUE SIEMPRE ES IMPORTANTE HACER EL TRABAJO DE FORMA TOTALMENTE CORRECTA	

RECOMENDACIONES: CÓMO PREVENIR QUE EL INCIDENTE VUELVA OCURRIR

ITEM #	CAUSA #	OIMS #	RECOMENDACIONES	PERSONA RESPONSABLE	FECHA DE VTO.	FECHA DE EJECUCIÓN	FECHA DE VERIFICACIÓN

EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

ACLARACIÓN	CARGO	FECHA	FIRMA

REVISADO POR:

ACLARACIÓN	CARGO	FECHA	FIRMA

ANEXO VII – PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

ESTRUCTURA:

El plan propuesto por la Contratista deberá contener, como mínimo, el apartado “Funciones y Responsabilidades” y los programas definidos en los apartados descriptos a continuación. Los programas restantes deberán confeccionarse, según las características y el alcance del proyecto, o lo indicado por SOFSE.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

Se deberá incorporar el siguiente cuadro dentro del PGA:

Cargo	Nombre y Apellido	Teléfono	Correo electrónico
Jefe de Proyecto			
Responsable Ambiental y Social			

Para los respectivos cargos, mínimamente deberán asegurar las siguientes responsabilidades:

Jefe de Proyecto

- Disponer los medios y recursos para que el personal ejecute el presente PGA.
- Implementar las medidas definidas en el presente PGA y los controles que sean necesarios y suficientes, según lo indicado por el Responsable Ambiental.
- Asegurar que su personal esté capacitado y cumpla con los requerimientos de este Plan.
- Conocer y adoptar actitudes consecuentes con las informaciones recabadas en los relevamientos Ambientales.
- Mantener informado al Responsable Ambiental y Social de las actividades a desarrollarse y de eventuales modificaciones en el Proyecto.

Responsable Ambiental

- Confeccionar el Plan de Gestión Ambiental del Proyecto.
- Elaborar y dictar el Programa de Capacitación Ambiental para todo el personal asignado al Proyecto.
- Realizar inspecciones periódicas y participar en los relevamientos a requerimiento del solicitante. Detectar hallazgos y acordar con las partes intervinientes las medidas correctivas y/o preventivas necesarias.
- Registrar las visitas, los hallazgos detectados y capacitaciones realizadas.
- Ordenar y mantener la documentación del presente Plan relacionada con el Proyecto.
- Informar al Jefe de Proyecto acerca de modificaciones del presente Plan y de eventuales actualizaciones de la normativa aplicable.

- Informar periódicamente los hallazgos detectados, junto con sus acciones correctivas y plazos de cumplimiento.
- Mantener contacto con el Referente Ambiental y Social de SOFSE.

FORMATO

- Hoja de tamaño A4, texto justificado, tipo de fuente Calibri tamaño 11.
- Carátula en la primera página, conteniendo los logos de Trenes Argentinos Operaciones, del Ministerio de Transporte y de la Contratista Principal, el título del documento “Plan de Gestión Ambiental”, los datos del Proyecto (LP N° XX/20XX, Renglón, Nombre) y un cuadro de elaboración / revisión / aprobación del documento al pie de la página.

Las hojas subsiguientes a la carátula deberán contener un encabezado con el siguiente formato:

- PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL
- (LOGO DE LA CONTRATISTA PRINCIPAL)
- Proyecto (LP N° XX/20XX / Renglón / Nombre)
- Fecha
- Revisión
- Página

Debajo del logo de Trenes Argentinos Operaciones se incluirá el logo o denominación de la Contratista principal. Se colocará además la siguiente información para identificar el Proyecto (LP N° XX/20XX, Renglón, Nombre).
Se incluirá un índice en la segunda página.
El idioma oficial es el castellano, cualquier información (texto, tablas, planos, mapas, etc.) remitida en otro idioma deberá tener su traducción correspondiente.
Las figuras, mapas, imágenes, tablas o fotografías deberán permitir visualizar claramente la información que se pretende mostrar.
Los programas deberán ser desarrollados de acuerdo al siguiente diseño:

- **Descripción de las medidas:**

  Ejemplo:

  - Evitar la contaminación de los recursos naturales, desarrollando una correcta gestión de las sustancias peligrosas que se manipulen y residuos que se generen (Ej. Acopio de sustancias peligrosas sobre bateas de contención, bajo techo e identificadas).
  - Contratar una empresa habilitada para el retiro, transporte, recuperó, tratamiento y/o disposición final de los diferentes tipos de residuos que se generen.
  - Minimizar el impacto a través de acciones especiales para atenuar los factores estresantes como el ruido y el excesivo movimiento de vehículos y maquinaria.
- Ámbito de aplicación:(Ejemplo: Obrador y Frente de Obra).

- Responsable de la aplicación**:** (Ejemplo: Capataz).
- Periodicidad de verificación de cumplimiento: (Ejemplo: Semanal).

A continuación, se detalla la documentación que obligatoriamente deberá detallarse en el Plan de Gestión Ambiental:

a. GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

La Contratista deberá prever y presentar en el programa la metodología, insumos y acciones que implementará para llevar a cabo una correcta gestión integral de los residuos que se generen durante las actividades, como mínimo deberá contemplar los temas desarrollados a continuación. Además, deberá basarse en las normativas vigentes expuestas en el apartado denominado “Documentación Relacionada” del presente Instructivo.

Clasificación y segregación de residuos: Identificación, metodología e insumos utilizados para realizar la segregación en función de su naturaleza y características (Residuos sólidos urbanos, Industriales no peligrosos y Peligrosos). En el caso de los RSU podrán adjuntar una gestión de reciclado.
Acopio transitorio: Especificar los elementos a utilizar para el acopio transitorio (Recinto, bateas, kits antiderrames, etc.).
Traslado interno: Presentar ruta de circulación interna de los residuos.
Transporte externo: Mencionar las empresas habilitadas que realizarán los servicios para cada tipo de residuo y la frecuencia del servicio.
Operadores: Mencionar el destino de los diferentes tipos de residuos y metodología/tecnología para su recuperación, tratamiento y/o disposición final.

MEDIDAS AMBIENTALES ESPECÍFICAS

- Todos los residuos que se generen durante los proyectos (servicios y/u obras) estarán a cargo de la Empresa Contratista, quienes serán los responsables de realizar las gestiones correspondientes.
- Los residuos generados en los lugares de trabajo deberán ser trasladados por la Contratista de manera segura y manteniendo la identificación, hacia el sitio destinado para el acopio transitorio, teniendo en cuenta que aquellos contenedores que posean sustancias líquidas deberán estar debidamente sellados para evitar derrames.
- Durante el almacenamiento transitorio los residuos deberán ser dispuestos en un lugar adecuado y diferente para cada tipo de residuo, en lo posible sobre piso impermeable, bajo techo y en contenedores apropiados según el desecho. En el caso que se adquiera un módulo o se decida la construcción de un depósito para los residuos peligrosos, deberán ajustarse a la Resolución MAyDS N° 177/17.

- La Empresa Contratista deberá contar con servicios diferenciados para el retiro de cada tipo de residuos y transporte hacia la planta de tratamiento, recuperación o disposición final. El mismo estará a cargo por una empresa habilitada y la frecuencia deberá ser acorde a la cantidad generada, evitando la acumulación de estos en los espacios ferroviarios y/o públicos.
- En el caso de las plantas operadoras, al momento de efectuar la contratación se

deberán priorizar aquellas empresas que recuperen o reciclen los diferentes tipos de residuos.

- Deberán entregar una copia de los certificados de recuperación, tratamiento y/o disposición final a SOFSE.
- Con el fin de mejorar y controlar la trazabilidad de los residuos generados, la Empresa Contratista deberá llevar un registro de estos, completando la planilla denominada “Control de gestión de residuos” de este documento.

b. SUSTANCIAS PELIGROSAS

El programa deberá detallar la metodología, insumos y acciones para llevar a cabo un correcto manejo de las sustancias peligrosas que se manipulen durante las actividades, como mínimo deberá contemplar los temas desarrollados a continuación.

- Manipulación segura de las sustancias peligrosas durante las actividades.
- Almacenamiento transitorio de dichas sustancias.

MEDIDAS AMBIENTALES ESPECÍFICAS

- En caso de ser necesario el almacenamiento de combustibles y lubricantes en Obradores, los depósitos deben cumplir con la normativa legal vigente.
- Para la manipulación de hidrocarburos deberá ser obligatoria la utilización de bidones normalizados y bateas de contención para carga segura.
- En caso de contar con camiones de mantenimiento y carga de combustible, éstos deberán estar provistos de kit de emergencias ante derrames en cantidad suficiente para atender una contingencia, como así contar con la habilitación como transporte y boca de expendio expedida por la Secretaría de Energía de la Nación.
- En caso de contar con estas sustancias, la Contratista deberá controlar los sitios de acopio y las maniobras de manipulación de materiales e insumos como productos químicos, pinturas y lubricantes, a los efectos de reducir los riesgos de contaminación ambiental.
- Con el fin de mitigar eventuales contingencias (derrames o incendios) todos los sitios de manipulación y manipulación de sustancias peligrosas deberán contar, mínimamente, con los siguientes elementos: Extintores de incendios, hojas de seguridad de los productos, debiéndose respetar las medidas establecidas en cada hoja, cartelería identificatoria, bateas y/o bandejas de contención, Kit para control de derrames (integrado por barreras y material absorbente granulado, guantes, bolsas, protectores oculares y pala plástica).

Asimismo, se deberá cumplimentar con lo establecido en el Decreto 911/96 Artículos 94, 95, 96 y 97.

c. USO RESPONSABLE Y PRESERVACIÓN DE RECURSOS Y MEDIO FÍSICO NATURAL

Responsabilidad de las Contratistas en cuanto a la Gestión Ambiental:

- Línea de base: Un mes antes del inicio de la instalación de los obradores la Empresa Contratista deberá presentar un registro base del espacio ferroviario previsto a utilizar para dicha instalación, y al menos un espacio adicional como sustituto de éste, en el caso de que, por diferentes motivos, no sea posible hacer uso del primer lugar.
  Se deberá realizar un registro base por cada espacio considerado, en los cuales deberán detallar los factores ambientales preexistentes en los lugares incluyendo la mayor cantidad de datos posibles e imágenes, como mínimo deben contemplar los descritos a continuación. Los registros serán revisados por SOFSE y en caso de corresponder, emitirá la aprobación.

Se deberá discriminar detalladamente el tipo de uso que se le darán a los siguientes recursos:

- Hídrico (ej.: sanitario, riego, producción u otros).
- Suelo y flora (ej.: obradores, movimiento, pozos u otros).
- Combustibles (ej.: vehículos, equipos u otros).
- Energía eléctrica (ej.: iluminación, herramientas, aparatos electrónicos u otros).

MEDIDAS AMBIENTALES ESPECÍFICAS

HÍDRICO:

- Los contaminantes como productos químicos, combustibles, lubricantes, aguas servidas, pinturas, cementos, limos o arcillas y otros desechos, bajo ninguna excepción serán descargados en los cursos de agua, siendo la Contratista responsable de su eliminación final en condiciones ambientalmente adecuadas y acorde a la normativa.
- Se prohíbe la extracción y vuelco de agua, en lugares que no estén expresamente autorizados por SOFSE y/o Autoridad de Aplicación.

SUELO Y FLORA:

- Se deberán restaurar las áreas intervenidas una vez finalizada la obra, nivelando el terreno e incorporando especies arbóreas en los casos donde se haya deforestado previamente.
- Se priorizará la ubicación de obradores en áreas previamente intervenidas, para disminuir el impacto sobre el suelo de las actividades que allí se concentran.
- Las superficies ocupadas por caminos de acceso se reintegrarán a las condiciones naturales, salvo cuando sean de utilidad permanente.
- Únicamente se afectará a los ejemplares arbóreos que vertical u horizontalmente se encontraran dentro de las distancias mínimas de seguridad.
- Para la instalación y distribución de obradores se priorizará sitios donde no sea necesaria la remoción de árboles y arbustos.
- Se deberá desmalezar y limpiar únicamente el área definida para accesos y obradores, a fin de impactar lo menos posible la vegetación del área ocupada.

- En caso de tratarse de especies nativas y/o con valor ecosistémico o paisajístico relevante, se propondrá un plan compensatorio de reforestación.

SANITARIO

- En el caso de los efluentes cloacales generados, se priorizará la conexión a red pública de desagües cloacales. De no ser posible, se deberá instalar un tanque estanco o construir un pozo de absorción (según Res. 898/2001 del Ministerio de Salud) por el plazo que dure la obra, y su contenido será retirado periódicamente por una empresa habilitada. En su defecto, se utilizarán baños químicos, provistos y mantenidos por una empresa que cuente con habilitación para el vuelco de estos efluentes.
- Al finalizar la obra, se deberán retirar los tanques estancos o sellar adecuadamente los pozos de absorción.

MAQUINARIA

- Se prevendrán los derrames de combustibles o lubricantes que puedan afectar los suelos o agua. En caso de producirse, se aplicarán las técnicas de remediación pertinentes a la situación.
- En cuanto al mantenimiento de los equipos y maquinaria, incluyendo reparación y cambio de aceites, se priorizará realizar estas tareas en talleres o estaciones de servicio fuera del obrador.

ENERGÍA

- Consideración del consumo de recursos ambientales en la compra de nuevo equipamiento. Al comprar un equipo, elegir el de mayor eficiencia energética.
- Realizar un control de los equipos informáticos de modo que no queden encendidos en periodos que no sean utilizados.
- Realizar mantenimiento sistemático en los sistemas de iluminación.
- Inactivar iluminación no necesaria, se recomienda el uso de sistemas que faciliten un uso eficiente de la energía.
- Utilización de luz natural.
- De ser posible, reemplazar tecnologías obsoletas de iluminación (iluminación incandescente) por tecnologías de alta eficiencia (LED).
- Programar la temperatura de los equipos de climatización a 24 °C.

Priorizar el uso de energía renovable en caso de ser posible.

d. CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS

Ver apartado VI.

e. MONITOREO

En el caso de corresponder la Contratista deberá elaborar y presentar un Programa de Monitoreo Ambiental, que deberá detallar como mínimo lo siguiente:

- Parámetros a medir:
  - Aire: muestreo de Material Particulado Sedimentable con una duración de 30 días.
  - Ruido: Niveles de ruido (dB) en las diferentes bandas horarias donde se realicen actividades constructivas, respetando la metodología detallada en la Norma IRAM 4062 en su última revisión.
- Equipos con los que se realizarán las mediciones.
- Metodología de análisis.

Aclaración: Las mediciones sólo se deberán efectuar, reportando los informes correspondientes de monitoreo, en caso de que SOFSE lo solicite. Ante una eventual contingencia o ante el requerimiento de las distintas autoridades de aplicación, SOFSE se reserva el derecho de solicitar la realización de monitoreos ambientales específicos, no pudiéndose reclamar cargo alguno por la realización de estos.

f. ACCIÓN PARA LA FASE DE DESINSTALACIÓN Y RECOMPOSICIÓN

El Contratista deberá presentar las medidas preventivas y/o de mitigación para tener en cuenta en la fase de finalización del proyecto y retiro de los materiales y estructuras, para evitar la afectación al Medio Ambiente circundante.
Según las características del proyecto, se deberán identificar los muestreos, sondeos y otros análisis a realizar, que aseguren el estado ambiental final del sitio intervenido. Se deben definir las medidas de restauración y recomposición, de ser necesarias, las cuales deberán estar documentadas.

MEDIDAS AMBIENTALES ESPECIFICAS

- Al finalizar el proyecto, se deberán retirar los materiales, maquinarias, instalaciones temporales (recintos, cabinas de vigilancia), etc., que no estuvieran en el área previo al inicio de los trabajos, a menos que sean propios de los requisitos de la contratación.
- Se deberá realizar la limpieza de todos los espacios utilizados, no debiendo quedar restos de obra y residuos en los sitios intervenidos.
  Si aplica al proyecto, se llevarán a cabo acciones de recomposición de las zonas utilizadas. Ante una eventual contingencia o ante el requerimiento de las distintas autoridades de aplicación, SOFSE se reserva el derecho de solicitar la ejecución de monitoreos ambientales específicos, no pudiéndose reclamar cargo alguno por la realización de los mismos.

CONTROL DE GESTIÓN DE RESIDUOS

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES **CONTROL DE GESTIÓN DE RESIDUOS**	**Código:** **IN.HSMA.10.40.50.10-01** Pág. 1 de 1

Fecha:	**Período:**
LP:	**Proyecto:**
Responsable:	

		Tipos de tratamiento						
Tipo de Residuo	**Unidad de medida**	**Donación**	**Revalorización o venta**	**Reciclado**	**Incineración**	**a Disposición final**	**Cantidad Total**	**(*) Observaciones**

(*) Detallar para cada residuo la documentación que se dispone en el sitio, como evidencia del transporte y/o disposición final. De corresponder, detallar cantidades y tipo de residuos entregados al cliente. Realizar cualquier otra aclaración que se considere necesaria.

DOCUMENTACIÓN RELACIONADA

Ley 19.587 Higiene y Seguridad en el Trabajo – Decreto Reglamentario Nº 351/79; Decreto 1338/96, Anexos, Modificaciones, Ampliaciones, Resoluciones y Disposiciones Vigentes.
Ley 24.557 Riesgos del Trabajo – Decreto Reglamentario 659/96. Anexos, Modificaciones, Ampliaciones, Resoluciones y Disposiciones Vigentes.
Decreto 911/96 Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción. Resolución S.R.T. 231/96; Res. S.R.T. 35/98; Res. S.R.T. 51/97; Res. S.R.T. 319/99, Anexos, Modificaciones, Ampliaciones, Resoluciones y Disposiciones Vigentes.
Res. S.R.T. 37/2010 Exámenes médicos en salud – Anexo I – Inc. V.
Res. S.R.T. 299/2011 Constancia de entrega de Ropa de Trabajo y Elementos y Equipos de Protección Personal.
Ley 20.744 Ley de Contrato de Trabajo.
Ley 25.675 Ley General del Ambiente.
Ley 24.051 de Residuos Peligrosos – Decreto Reglamentario 831/93, Anexos, Modificaciones, Ampliaciones, Resoluciones y Disposiciones Vigentes. y/o toda otra normativa provincial o municipal relacionada con esta materia, que aplique a las zonas afectadas al proyecto.
Ley Nacional N° 25.916 Gestión de residuos domiciliarios y/o toda otra normativa provincial o municipal relacionada con esta materia, que aplique a las zonas afectadas al proyecto.
Ley Nacional N° 25.612 Gestión de residuos industriales y/o toda otra normativa provincial o municipal relacionada con esta materia, que aplique a las zonas afectadas al proyecto.
Normas internas aplicables de SOFSE.
Res. C.N.R.T. 404/13 Controles Psicofísicos de Aptitud.
Manual interno de Normas de Seguridad e Higiene de la Coordinación de HSMA de Línea.
Procedimiento Uso de herbicidas
Procedimiento HSMA.10.40.50.30 Gestión de Visitas Técnicas
Procedimiento HSMA.10.40.50.10 Gestión de Empresas Contratistas
ANEXO I – Constancia de entrega de Normas Internas de Seguridad.
ANEXO II – Declaración Jurada (DDJJ)
ANEXO III – DDJJ Ingreso de Emergencia.
ANEXO IV – Requisitos aptos médicos
ANEXO V – Reunión de inicio.
ANEXO VI – Registro de contingencias ambientales.
ANEXO VII – Plan de Gestión Ambiental.

HISTORIAL DE MODIFICACIONES

N°	Fecha de Actualización	Resumen de Cambios	Actualizado por
1	n/a	n/a	n/a

INSTRUCTIVO DE PROCESOS DE SEGURIDAD PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS EN ZONAS DE VIAS

ELABORACIÓN, REVISIÓN Y APROBACIÓN

	PERSONA	PUESTO	AREA
Elaboró	Auditore Gallo, Renzo	Analista	HSMA AC
Validó	Gamarra, Maria Emilia	Coordinadora	HSMA AC
Aprobó	Juan Cavaliere	Gerente	Relaciones Laborales

INDICE

ELABORACIÓN, REVISIÓN Y APROBACIÓN **1**
INDICE **1**
1. OBJETIVO DEL INSTRUCTIVO **2**
2. AMBITO DE APLICACIÓN DEL INSTRUCTIVO **2**
3. GLOSARIO Y ABREVIATURAS **2**
4. DESCRIPCION DEL INSTRUCTIVO **3**
5. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA **14**

1. OBJETIVO DEL INSTRUCTIVO

El presente instructivo tiene como objetivo principal centralizar las normas operativas, minimizar los riesgos de accidentes en zonas de vía, estableciendo los lineamientos básicos que debe observar el personal de SOFSE transversal a todas las líneas, de Empresas Contratistas, Subcontratistas, Permisionarios y de terceros, cuando se encuentren transitando en zonas de vías, ya sea para la ejecución de la tarea propiamente dicha o para ingresar o salir de áreas o sectores operativos.

2. AMBITO DE APLICACIÓN DEL INSTRUCTIVO

De aplicación general en SOFSE, Contratistas y Terceros con intervención en zonas de vía, playas de estaciones y cuadro de estaciones.

En ningún caso el contenido del presente es excluyente, por lo cual puede ser complementado con otras directivas de la Gerencia General de Recursos Humanos emitidas por el Área Higiene, Seguridad y Medio Ambiente.

Sin perjuicio de lo aquí establecido, este Instructivo es “complementario“ a las disposiciones especificadas en el RITO.

Los Jefes / Supervisores y/o Capataces de las Áreas involucradas y el/la Responsable de los contratistas son los responsables de cumplir y hacer cumplir el presente instructivo como así también hacerlo del conocimiento de todo el personal a su cargo.

3. GLOSARIO Y ABREVIATURAS

CATENARIA: Las instalaciones de catenaria, denominación genérica del conjunto de líneas de conducción eléctrica, son las encargadas de transportar energía, para la circulación de los trenes eléctricos. La línea de contacto es el elemento a lo largo del cual frota el pantógrafo del tren y recibe la energía necesaria para la tracción, en 25.000 volts de corriente alterna (25KV C.A.) para la Línea Roca y 1650 volts de corriente continua (1650V C.C.) para el Tren de la Costa.

3ER RIEL: Método para proveer de electricidad a la formación a través de un riel rígido continuo situado en uno de los lados de las vías férreas a lo largo del cual frota el patín colector del tren y recibe la energía necesaria para la tracción, en 830 volts de corriente continua (830V C.C.) para la Línea Mitre y 800 volts de corriente continua (800V C.C.) para la Línea Sarmiento.

GÁLIBO: Es el contorno de referencia con las alteraciones que corresponde considerar para determinadas circunstancias, al cual deben adecuarse las instalaciones fijas y el material rodante para posibilitar la circulación de los vehículos sin interferencia.

GÁLIBO DEL MATERIAL RODANTE: Es el gálibo que limita el dimensionamiento de las secciones del material rodante detenido o en movimiento.
GÁLIBO ESTÁTICO: Es el gálibo del material rodante el cual no debe trasponer el vehículo detenido en la vía en las condiciones más desfavorables, resultantes de considerar los juegos y desgastes máximos admisibles del sistema de rodadura y de suspensión, así como del apoyo del bogie con la caja y del contacto del riel con la pestaña de la rueda, considerándose en este caso sólo el desgaste admitido para la pestaña.
GÁLIBO CINEMÁTICO: Es el gálibo del material rodante el cual no debe trasponer el vehículo en movimiento en la vía en las condiciones más desfavorables, resultantes de considerar, además de las condiciones señaladas en Gálibo estático, los desplazamientos más desfavorables del sistema de suspensión, cualquiera sea la causa (fuerza centrífuga no compensada, inclinación de la vía, movimientos anormales, etc.).
PCT: Puesto Control de Trenes
RITO: Reglamento Interno Técnico Operativo.
SOFSE: Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado.

4. DESCRIPCION DEL INSTRUCTIVO

I - PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DEBIDO A LOS TRENES

1. Recorrida por la zona de vías

- ✓ No entrar en la zona de vías habilitadas al tráfico. En caso de ser necesario, pedir autorización al personal de PCT.

- ✓ No se puede ingresar ni permanecer en la zona de vías fuera del horario autorizado por PCT. Los trabajos previos comienzan en el horario de inicio de la autorización, no permitiéndose el ingreso fuera de estos horarios. El personal, antes de ingresar a zona de vías, debe informar de forma obligatoria al PCT el ingreso, detallando lugar exacto y al finalizar también tendrá que informar la finalización de los trabajos.

- ✓ Cuando se deba caminar por vías habilitadas al tráfico, se lo hará en sentido contrario al de los trenes y en lo posible por la contra-banquina, verificando constantemente su acercamiento, estando permanentemente alerta.

- ✓ En los tramos de vía sencilla, cuadro de estaciones, en donde no se puede caminar en sentido contrario, o en el caso de vías múltiples / dobles, convertidas en sencillas por obstrucción o reparación, se debe prestar suficiente y especial atención de los trenes que podrían venir desde detrás.

- ✓ Cuando caminan por los lugares en donde el espacio entre vías es muy estrecho o un tramo de viaducto, debe verificarse fehacientemente el estado de la circulación de trenes. Se recomienda dejar pasar un tren antes de ingresar a estos espacios.

- ✓ Antes de ingresar a puentes o túneles se debe verificar que no haya formaciones aproximándose a los mismos.

- ✓ Está prohibido circular sobre los rieles, canales de señales y tapas de cámaras.

- ✓ Está prohibido realizar excavaciones y/o intervenir cableados sin previa autorización del área o sector correspondiente

- ✓ Mientras circula en zona de vías, no llevar puesta protección auditiva, ni tapadas las orejas con abrigo. Está prohibido el uso de auriculares de cualquier tipo.

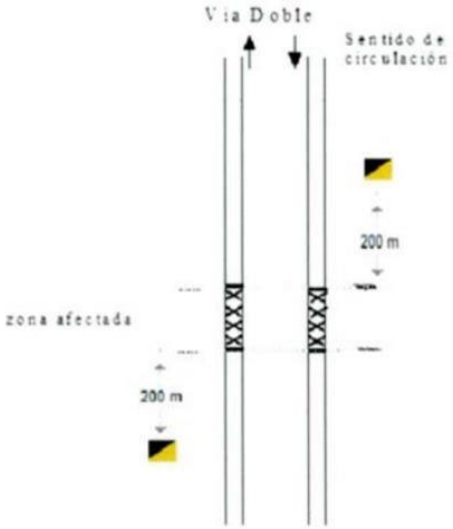
- ✓ No está permitido correr ni saltar a las vías desde plataformas o formaciones.

- ✓ Cuando se aproxime un tren, quienquiera que sea que se encuentre dentro de las medidas del gálibo del material rodante, debe colocarse por fuera de la zona de vías.

- ✓ No retirar con la mano y/o correr con los pies objetos que se encuentren entre rieles y agujas de cambios comandados a distancia, sin previamente haber coordinado para asegurar la acción con el señalero que pudiera operar el cambio.

- ✓ Ante condiciones de niebla muy densa, que hagan dificultosa la completa preservación de la seguridad se deben suspender las tareas; de no ser posible ello se debe optar por extremar al máximo los recaudos para asegurar la integridad física del personal.

- ✓ Toda vez que una cuadrilla trabaje sobre la vía, puentes o alcantarilla se debe utilizar una bandera/tablero amarillo y negro clavada en el costado izquierdo en el sentido de la marcha de los trenes a una distancia de aproximadamente 200 metros del lugar donde se realizan los trabajos. Al advertir el mismo el conductor hará toque de atención con la bocina para que el personal adopte las precauciones apropiadas por la proximidad del tren.



- ✓ Es responsabilidad del encargado de los trabajos que esta señalización este ubicada correctamente y bien visible.

- ✓ En casos especiales donde el supervisor/capataz considerase necesario, se debe designar una persona para que cumpla el rol de hacer sonar el silbato o banderillero, el cual no cumplirá otra función que la de dar aviso al resto del personal sobre la aproximación de trenes.

Para ingresar y/o transitar en zonas de vías, el personal debe utilizar obligatoriamente los elementos de protección personal y de señalización personal descriptos en el Punto V - *Elementos de protección personal y señalamiento personal*.

2. ***Cruce de las vías.***

Cuando se crucen vías habilitadas al tráfico, se debe verificar el avance de los trenes, una vez efectuada una confirmación de la inexistencia de trenes personalmente, apuntando con los dedos primero hacia la derecha, luego a la izquierda, diciendo para sí en voz alta “Derecha confirmada, izquierda confirmada”, recién entonces cruzará las vías perpendicularmente.

Se prestará particular atención:

- ✓ Al cruzar vías múltiples habilitadas al tráfico.

- ✓ Al cruzar vías de playa de maniobras observándose hacia ambos lados antes de cruzarlas, ya que el movimiento de vehículos ferroviarios se realiza en ambas direcciones.

- ✓ Ante la proximidad de un tren, y no se pudiera evadir completamente la zona de galibo, buscar un lugar seguro y estable, adoptando una posición tal que la presión del aire desplazado por el paso del tren no haga perder el equilibrio.

En caso de cruzar las vías donde se encuentran estacionados varios vehículos, una vez realizada la verificación de que no hay peligro de desplazamiento de alguno de ellos, debe cruzar la vía alejándose suficientemente de los mismos.
Se prohíbe cruzar las vías y/o permanecer entre vehículos detenidos o cruzar por debajo de los mismos.

II - VIAS ELECTRIFICADAS POR CATENARIA (Línea Roca y Tren de la Costa) - MEDIDAS DE PREVENCION GENERALES

Estas normas básicas de Prevención de Accidentes tienen por destinatarias a todas aquellas personas vinculadas a trabajos en zonas de vías electrificadas.

Las instalaciones de catenarias, denominación genérica del conjunto de líneas de conducción eléctrica, son las encargadas de transportar energía, para la circulación de los trenes eléctricos. La línea de contacto es el elemento a lo largo del cual frota el pantógrafo del tren y recibe la energía necesaria para la tracción, en 25.000 volt. (25 KV. – 50Hz.) en el caso de la Línea Roca y 1650 volt C.C. para el Tren de la Costa.

Todo este sistema que permite la circulación de trenes eléctricos es seguro siempre y cuando se cumplan las precauciones establecidas y se respeten las Normas en vigencia.

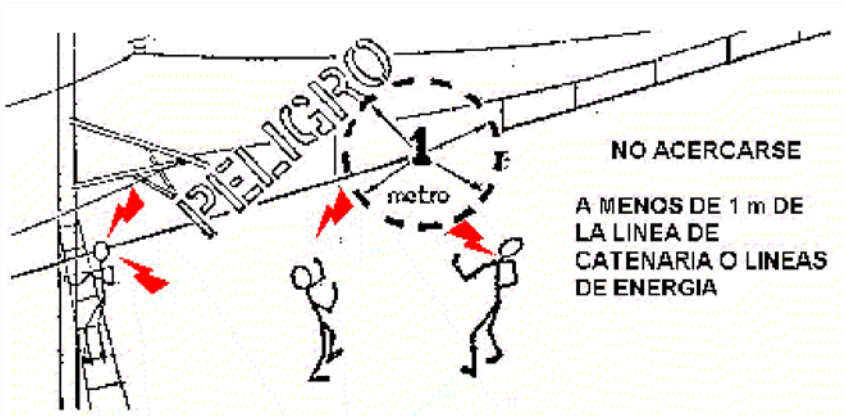
Por ello se cita a continuación la Guía de NORMAS BASICAS GENERALES DE SEGURIDAD dirigida a todo el personal, pero especialmente a quienes ejercen funciones dentro de los Servicios que actúan en **zonas electrificadas.**

Estas Normas de Seguridad, son resultado de la experiencia propia y de otras empresas en todas partes del mundo.

Importante: No compruebe usted mismo lo que otros ya han comprobado a costa de graves accidentes o de sus propias vidas.

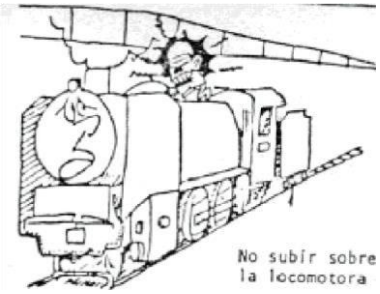
Cumpla estas normas por su propio bien y el de sus semejantes.

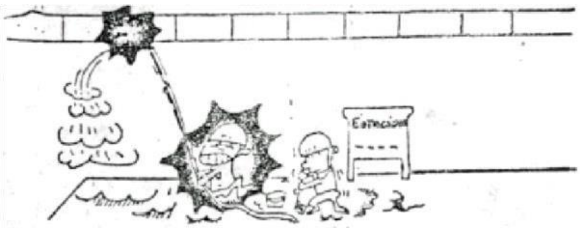
NO ACERCARSE A MENOS DE UN (1) METRO DE LAS LINEAS CONDUCTORAS DE ENERGIA (CATENARIA).

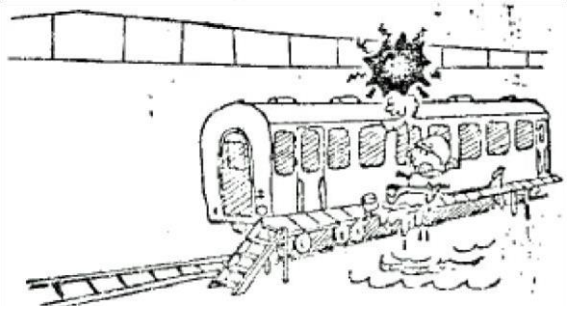


Por consiguiente, no está permitido:

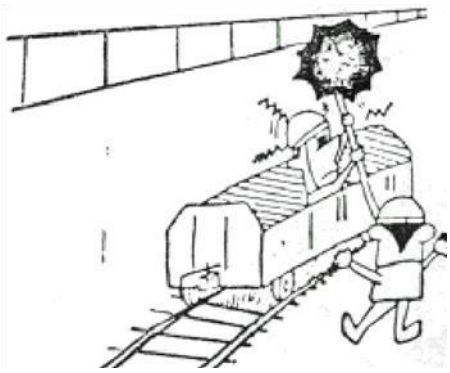
a) Subir a los techos de cobertizos en andenes y/o de Estaciones.
b) Subir a los techos de locomotoras, coches y/o vagones de carga.
c) Utilizar mangueras dirigiendo chorros de agua hacia los cables e instalaciones de la catenaria.



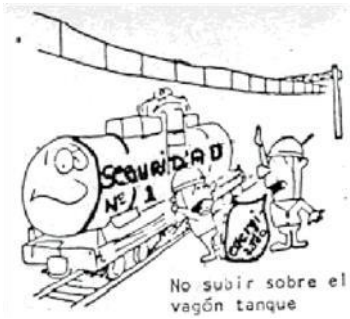




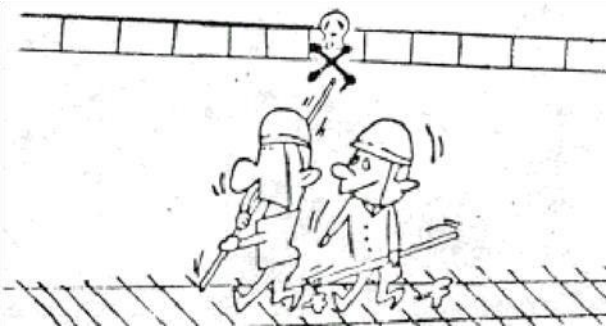
Está estrictamente prohibido tocar directamente o por medio de una herramienta una línea bajo tensión (catenaria, consola, guías o soportes de catenarias) aunque esté caída o tumbada.



No solo las partes del cuerpo, sino tampoco se deben acercar a menos de 1m. objetos diversos (herramientas de trabajo, materiales, etc.) que la persona sostenga en su contacto.



No caminar debajo de las líneas de energía portando objetos largos.



Si durante la realización de algún trabajo, no se puede asegurar la distancia mínima de 1 metro, debe gestionarse el corte de energía ante el control central de energía eléctrica.

- ✓ No arrojar líquidos ni objetos sobre los cables e instalaciones de la catenaria.
- ✓ No manipular objetos alargados en las proximidades de las líneas de energía.
- ✓ No perforar ni excavar el terreno en zonas electrificadas sin previa anuencia de los servicios del área Infraestructura.
- ✓ No subir a postes de comunicaciones, de señales, ni otros sitios próximos a cables aéreos.

- ✓ Ante la presencia de cables conductores eléctricos, se debe suponer siempre que están bajo tensión, hasta tanto el personal del departamento eléctrico verifique, en su presencia, lo contrario.

- ✓ Ante la presencia de objetos extraños colgados o suspendidos de las catenarias, no los toque ni los retire, dé aviso de lo observado al área correspondiente, ya que debe intervenir únicamente personal especializado.

III - MEDIDAS PARA LA PREVENCION DE ACCIDENTES POR ELECTROCUCION

GRADO DE PELIGROSIDAD DE LAS CATENARIAS DE MEDIA TENSIÓN:

Casos de contactos directos con las catenarias: En caso de tocar directamente las catenarias de C.A. o bien sus herrajes de sostén, se sufrirá un violento shock ocurriendo la muerte por electrocución.

Casos de aproximación a las catenarias: En caso de tensiones especialmente elevadas, tal como C.A. 25.000 Volt (25 KV), aun sin mediar el contacto directo con el cuerpo, pueden ocurrir electrocuciones por descargas espontaneas, por el solo acercamiento a una cierta distancia de las catenarias.

Desde el punto de vista de la seguridad, es absolutamente necesario guardar una distancia mayor a 1 metro respecto de las Catenarias.

RECUERDE: "CON 25.000 VOLT SU PRIMER ERROR, PUEDE SER EL ULTIMO" "CON 1650 VOLT. SU PRIMER ERROR, PUEDE SER EL ULTIMO"

IV - VIAS ELECTRIFICADAS POR 3ER RIEL (Línea Mitre y Línea Sarmiento) - MEDIDAS DE PREVENCION GENERALES

- ✓ Prevenir los riesgos de contactos accidentales. La tensión presente es de 830V C.C. para la Línea Mitre y 800V C.C. para la Línea Sarmiento, por lo que se debe prestar atención a contactos accidentales por herramientas, materiales, equipos, partes desnudas del cuerpo (piernas y brazos).

- ✓ Circular del lado opuesto al 3º riel prestando atención en cruces y zonas de cambio. Si hubiera vías sin electrificar, circular preferentemente por ellas.

- ✓ Se encuentra terminantemente prohibido caminar por arriba del cobertor del 3º riel, apoyarse o sentarse sobre él, aun cuando el mismo no estuviese energizado.

- ✓ Si es necesario ejecutar alguna tarea en su proximidad, colocar la manta dieléctrica.

- ✓ Al caminar, o establecido en el frente de trabajo, evitar el contacto con cualquier objeto metálico o conductor ajeno a la tarea (herramientas, latas, alambres, etc.) que se encuentre en las proximidades del 3º riel. Inspeccionar previamente la zona de trabajo y de ser necesario retirar los objetos que puedan generar riesgos. Tener en cuenta no solo el riesgo de electrocución por contacto eléctrico, sino también el arco eléctrico.

V - ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y SEÑALAMIENTO PERSONAL:

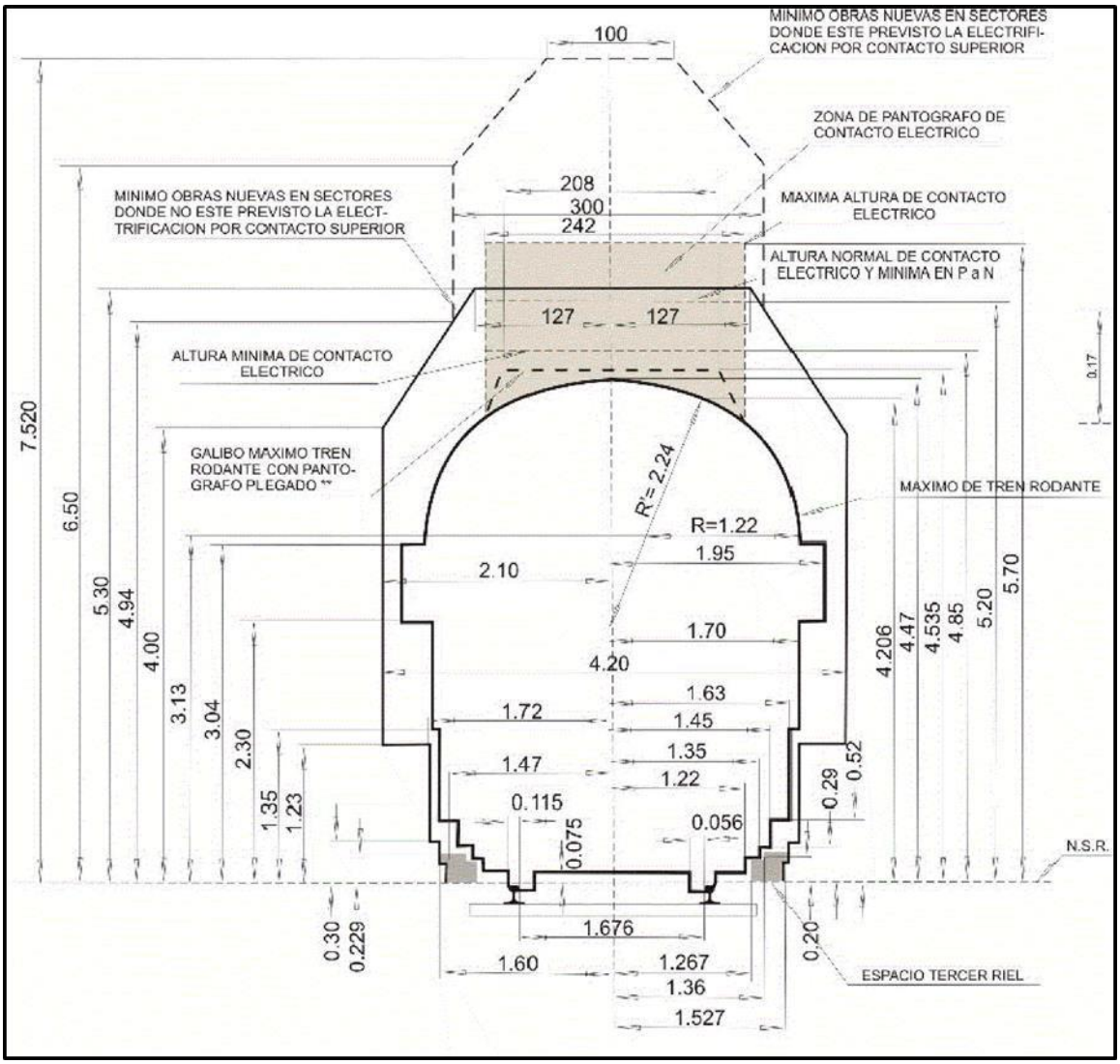
Elementos de Utilización Obligatoria: Casco, calzado de Seguridad, ropa de trabajo y otros elementos necesarios para realizar las distintas tareas según riesgo específico acorde a la misma.

Señalamiento Personal:

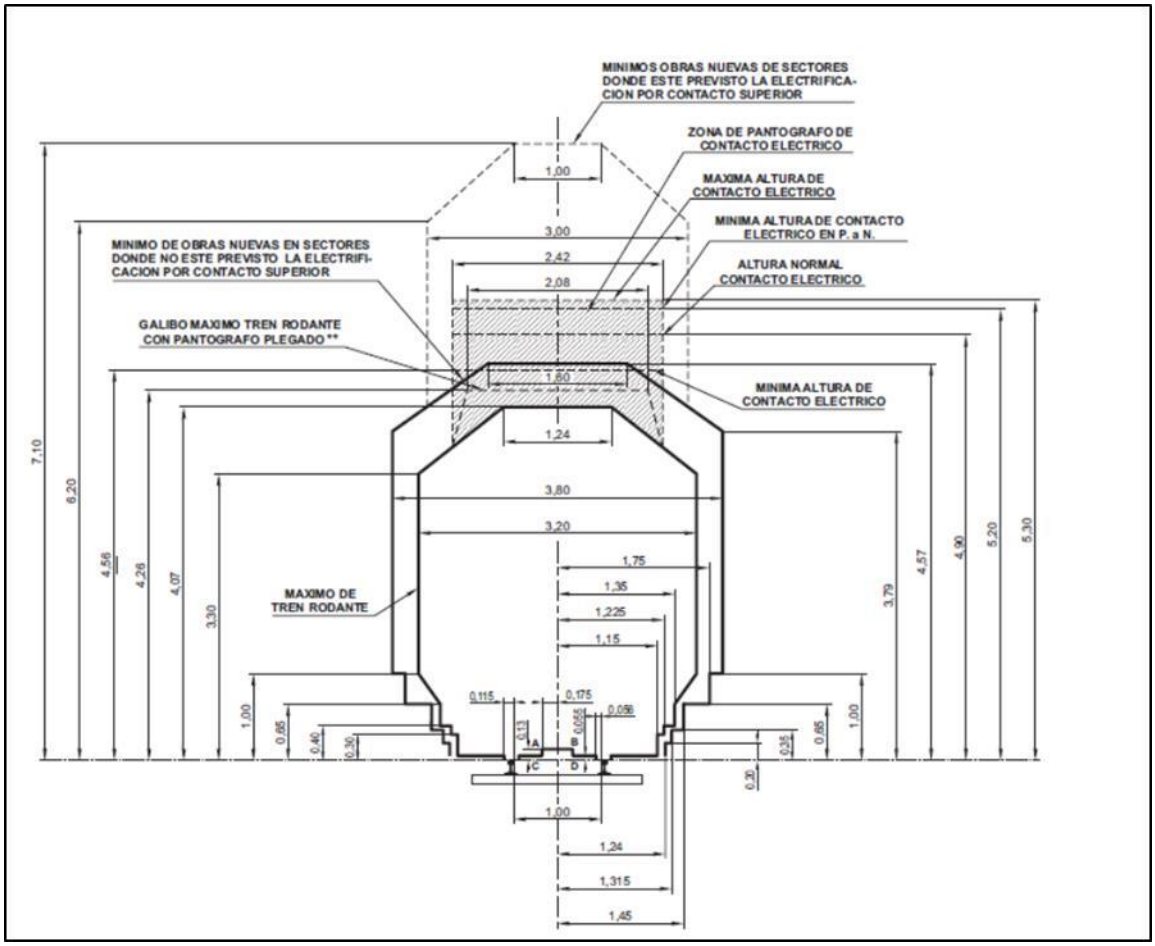
- ✓ Diurno: Bandolera, chaleco o ropa con reflectivo.

- ✓ Nocturno: Se agregará, a lo especificado en el punto anterior, una baliza personal destellante.

GALIBOS MAXIMO DE TRENES Y MINIMO DE OBRAS EN VIAS COMUNES Y ELECTRIFICADAS – TROCHA ANCHA (1,676m)



GALIBOS MAXIMO DE TRENES Y MINIMO DE OBRAS EN VIAS COMUNES Y ELECTRIFICADAS – TROCHA ANGOSTA (1,000m)



5. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA

- Reglamento Interno Técnico Operativo (R.I.T.O.).
- HSMA.10.20.30.20 Gestión de Trabajo Seguro.
- OPE.30.50.10.10 Ingreso Programado a Zona de Vía.

República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
AÑO DE LA RECONSTRUCCIÓN DE LA NACIÓN ARGENTINA

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico firma conjunta

Número: IF-2025-122117521-APN-GMR#SOFSE

CIUDAD DE BUENOS AIRES
Lunes 3 de Noviembre de 2025

Referencia: PET - ADQUISICIÓN DE CUARENTA Y TRES (43) UNIDADES MÚLTIPLES DIESEL (DMU) – 150 COCHES, LA PROVISIÓN DE INSUMOS, CONSUMIBLES Y COMPONENTES PARA LOS PRIMEROS 3 AÑOS DE MANTENIMIENTO, DOCUMENTACIÓN TÉCNICA Y SU PUESTA EN MARCHA

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 464 pagina/s.

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
Date: 2025.11.03 12:59:28 -03:00

Matias Pablo Mancini
Subgerente
Gerencia Material Rodante
Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
Date: 2025.11.03 13:58:43 -03:00

Matías Nahuel Castro
Gerente
Gerencia Material Rodante
Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
Date: 2025.11.03 13:58:48 -03:00