

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001
	<i>Revisión: 3</i>
	<i>Fecha: 26/03/2021</i>
	<i>Página 1 de 30</i>

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

“REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503”

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001
	Revisión: 3
	Fecha: 26/03/2021
	Página 2 de 30

Contenido

1	OBJETO.....	4
2	ALCANCE	4
3	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	5
3.1	Hitos del Proyecto. Esquema de Pago.	5
4	GENERALIDADES.....	6
5	COMUNICACIONES.....	7
6	DEFINICIONES.....	7
7	REQUISITOS DE LA OFERTA TÉCNICA.....	7
7.1	Documentación por presentar en la oferta:.....	8
8	DESCRIPCION TECNICA GENERAL.....	8
8.1	Características generales.....	8
8.2	Transporte.....	9
8.3	Gálibo.....	9
9	CONDICIONES DE OPERACIÓN.....	9
10	COCHE MOTOR A INTERVENIR	10
11	DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS.....	11
11.1	Descripción general.....	11
12	REPUESTOS.....	18
13	MATERIALES A PROVEER POR TRENES ARGENTINOS.....	19
14	PRUEBAS DE RECEPCION.....	19
15	ENTREGA DE PROTOCOLOS DE REPARACION	21
16	EQUIPO DE TRABAJO.....	21
17	REPRESENTANTE TÉCNICO.....	22
17.1	Representante Técnico de la Contratista:	22
17.2	Representante Técnico de TRENES ARGENTINOS:	22
18	RECEPCIÓN PROVISORIA.....	23
19	INSPECCIONES DE OBRA	24
20	CERTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS. ANTICIPO FINANCIERO.	24

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS		
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE	
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001	
	Revisión: 3	
	Fecha: 26/03/2021	
	Página 3 de 30	

21	SUBCONTRATACIONES.....	25
22	GARANTIA.....	25
23	RECEPCIÓN DEFINITIVA	26
24	DE LOS ANEXOS	26
24.1	ANEXO I	26
24.2	ANEXO II	29
24.3	ANEXO III	30

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001
	Revisión: 3
	Fecha: 26/03/2021
	Página 4 de 30

1 OBJETO

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas tiene por objeto fijar los lineamientos técnicos para el Reacondicionamiento Integral y la total puesta en funcionamiento de **UN COCHE MOTOR (UNA DUPLA) MARCA MATERFER, MODELO CMM 400-2, MATRICULA CM2503-CR2503**, en adelante denominado "Coche motor".

El llamado tendrá por objeto contar con la totalidad de las intervenciones, reparaciones, revisiones y/o modificaciones, juntamente con la provisión de la totalidad de los repuestos, conforme el alcance que se define en el presente pliego y en los restantes instrumentos que integran las especificaciones técnicas del llamado.

Se deja expresa constancia que a efectos de poder realizar el objeto del presente pliego, la Contratista conoce y domina las especificaciones técnicas del Coche Motor Marca Materfer en relación con su utilización, prueba y calificación de todos los elementos y componentes necesarios para la ejecución de las tareas exigidas para el integral reacondicionamiento y total puesta en funcionamiento de los mismos, contando con el know-how, herramental, talleres, instalaciones, personal calificado y todo lo demás necesario para el acabado cumplimiento del objeto del presente llamado.

2 ALCANCE

La Contratista deberá realizar todas las revisiones, intervenciones, modificaciones y/o reparaciones que demande el coche motor objeto de la presente Contratación, de conformidad con los manuales y respetando las reglas del arte, ajustándose en todo a las normas y disposiciones vigentes en la República Argentina sobre seguridad y mantenimiento.

La contratista deberá inspeccionar el estado del Coche Motor, siendo de su exclusiva responsabilidad la cuantificación de los trabajos necesarios para cumplir el alcance de la presente, por lo que TRENES ARGENTINOS no reconocerá adicional alguno por

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001
	Revisión: 3
	Fecha: 26/03/2021
	Página 5 de 30

eventuales trabajos o provisiones que no estén contemplados en la descripción del presente pliego.

La presente contratación se realiza con la modalidad **“LLAVE EN MANO”**. En consecuencia, la Contratista deberá proveer -a su exclusivo cargo- la totalidad de los trabajos y emplear todos los equipos, herramientas, software, repuestos, insumos y elementos faltantes que demande la reparación integral y puesta en funcionamiento del coche motor objeto del llamado.

Todos los componentes que se cambien durante la reparación quedarán a disposición del comitente, cuya inspección indicará aquellas piezas y repuestos que deban ser destruidos y/o devueltos a TRENES ARGENTINOS.

La devolución de los anteriores y el costo del transporte deberá estar a cargo del contratista e incluida en el precio final.

3 PLAZO DE EJECUCIÓN

Los trabajos comprendidos en el presente Pliego tienen como plazo máximo de ejecución CUATRO (4) meses, una vez notificada la Orden de Compra.

3.1 Hitos del Proyecto. Esquema de Pago.

El precio total cotizado por el Proveedor será pagado por TRENES ARGENTINOS en un único Renglón y será con la modalidad llave en mano.

Rubro	Avance Proyecto Total
REPARACION Y COMPLETAMIENTO DEL SISTEMA ELECTRICO Y SISTEMA DE FRENO.	20 %

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS		
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE	
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001	
	Revisión: 3	
	Fecha: 26/03/2021	
	Página 6 de 30	

<ul style="list-style-type: none"> • PUESTA EN VALOR CARROCERIA E INTERIOR DE SALON/ COLOCACIÓN ELEMENTOS FALTANTES 	15 %
<ul style="list-style-type: none"> • REPARACIÓN Y COMPLETAMIENTO DE BOGIES. 	15 %
<ul style="list-style-type: none"> • PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE GRUPOS MOTRIZ, TRANSMISIÓN Y GRUPO AUXILIAR. CAMBIO DE LOS EQUIPOS DE AA EXISTENTES POR OTROS MERAK PROVISTOS POR TRENES ARGENTINOS, CON LA ADECUACIÓN DEL TABLERO DE CONTROL. INSTALACION DEL REGISTRADOR DE EVENTOS. MODIFICACION DEL CIRCUITO DE CONTROL DEL COCHE MOTOR. 	40 %
<ul style="list-style-type: none"> • PRUEBAS ESTÁTICAS Y DINÁMICAS • RECEPCIÓN PROVISORIA • HABILITACION TECNICA DEL VEHICULO 	10 %

4 GENERALIDADES

Los trabajos a realizarse sobre el coche Motor deberán cumplir con toda la normativa ferroviaria vigente en la República Argentina, incluyendo la normativa aplicable de la CNRT, y con las reglas del buen arte. Asimismo, se deberá cumplir con la normativa

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001
	Revisión: 3
	Fecha: 26/03/2021
	Página 7 de 30

vigente sobre protección del medio ambiente en la República Argentina, incluyendo los tratados internacionales ratificados por nuestro país.

5 COMUNICACIONES

Durante la vigencia del contrato, toda comunicación entre las partes o acuerdo que altere las condiciones pactadas a la firma de este se hará constar en acta refrendada por ambas, en libro habilitado a tal efecto por el contratista y que estará a disposición de la Inspección de obra que designe el comitente siendo éste el único medio de comunicación entre las partes.

6 DEFINICIONES

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

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

“**Contratista/Proveedor**”: significa el Adjudicatario de la presente contratación.

“**Período de Garantía**” es aquel período estipulado en el apartado 23 del presente, durante el cual el Proveedor es responsable de cualquier desperfecto.

“**TRENES ARGENTINOS**” significa Sociedad Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado de la República Argentina.

7 REQUISITOS DE LA OFERTA TÉCNICA

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001
	Revisión: 3
	Fecha: 26/03/2021
	Página 8 de 30

La documentación por presentarse en la oferta deberá dar cumplimiento con todos los requisitos establecidos en cada apartado y a los fines de facilitar su análisis se requiere que la misma respete el orden temático establecido.

7.1 Documentación por presentar en la oferta:

7.1.1 Plan de Trabajo

La contratista incluirá una descripción generalizada del programa de trabajo propuesto en las especificaciones técnicas de este Pliego.

El Plan de Trabajo, además deberá contar con una Metodología Descriptiva conforme a las características y plazo establecido, constará de la siguiente información:

- Cronograma de trabajos del tipo Gantt, en el cual se indiquen las fechas de comienzo y finalización de cada actividad, según hitos e incidencia porcentual indicada en el apartado 3.1.

7.1.2 Cálculo de la potencia necesaria del grupo auxiliar de generación

7.1.3 Características técnicas del motor del grupo auxiliar de generación

7.1.4 Características técnicas del generador eléctrico del grupo auxiliar

7.1.5 Detalle del sistema de control de cada equipo de aire acondicionado MERAK provistos por TRENES ARGENTINOS, circuitos eléctricos, componentes y lógica de funcionamiento.

7.1.6 Provisión de planos de los circuitos eléctricos modificados.

7.1.7 Provisión de los planos del sistema compuesto por el Hasler Teloc 1500, las señales de entrada provista por los sensores para registrar cada uno de los eventos necesarios para cumplir con la Resolución CNRT N° 174/14 y del hombre vivo.

8 DESCRIPCION TECNICA GENERAL

8.1 Características generales

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001
	Revisión: 3
	Fecha: 26/03/2021
	Página 9 de 30

La reparación y puesta en valor del coche Motor para utilizar en los servicios de Líneas Regionales de Trocha Ancha, permitirá disponer de unidades adicionales para los servicios establecidos.

8.2 Transporte

El transporte del Coche Motor desde las instalaciones de TRENES ARGENTINOS, hasta las instalaciones del contratista, estará a cargo de TRENES ARGENTINOS si el contratista tiene acceso a la red de trocha ancha. Caso contrario, será puesta a disposición en el punto de red de trocha ancha más cercano y el Proveedor deberá hacerse cargo del traslado hasta sus instalaciones. Al finalizar los trabajos, y coordinando con la prueba dinámica, se procederá de forma inversa a lo anteriormente descripto.

8.3 Gálibo

El coche Motor, una vez intervenido deberá respetar la configuración de gálibo máximo de trenes y mínimo de obras de vías comunes y electrificadas (PLANO GVO 3234) para trocha ancha y la norma FAT N° 4 emitida por Ferrocarriles Argentinos.

9 CONDICIONES DE OPERACIÓN

<i>I. Características Técnicas Generales de la Trazas</i>	
Líneas ferroviarias	Servicio ferroviario interurbano de pasajeros en las líneas Roca, Mitre, Sarmiento y San Martín.
Trocha	1676 mm
Radios de curva mínimos	Radio de Curva Mínimo 200 mts (Línea Principal) Radio de Curva Mínimo 100 mts (Depósitos)
Peralte Máximo	190 mm
Tipo de rieles utilizados a lo largo de las trazas, capacidad portante ton/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.U-36, 50E6,

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001
	Revisión: 3
	Fecha: 26/03/2021
	Página 10 de 30

	54E1, 60E1.
	Peso máximo por eje 20 Toneladas/Eje
Tipo de fijación	Directa con tirafondos 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	Riel largo soldado, eclisado
Condiciones ambientales de funcionamiento	
Temperatura ambiente	-10°C / +50°C
Humedad relativa máxima	100%
Velocidad máxima del viento	30 m/s
Altura máxima de operación [s.n.m.]	1000 m0

10 COCHE MOTOR A INTERVENIR

Coche Motor	
Numero de coche motor	Trabajos a Realizar
CM 2503 – CR 2503	Puesta en valor del Coche Motor, provisión de Motor Diesel, caja Alison y Cajas Puente para la tracción, provisión de Motogenerador para los sistemas auxiliares, cambio de Paragolpes, sustitución de equipos de aire acondicionado por otros provistos por Trenes Argentinos, adaptación de su sistema de control, completamiento general de la unidad, Instalación del registrador de eventos. Modificación del circuito

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001
	Revisión: 3
	Fecha: 26/03/2021
	Página 11 de 30

	de control del coche motor. Ensayos generales.
--	------------------------------------------------

11 DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

11.1 Descripción general

Sin que la presente enumeración sea taxativa, se establecen algunos de los trabajos, intervenciones, reparaciones, revisiones y/o modificaciones que deberá ejecutar la Contratista para asegurar la adecuada y total puesta en funcionamiento del Coche Motor.

Las partes de la estructura que pudieran presentar acumulación de agua deberán poseer orificios de descarga. 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.

11.1.1 CARROCERIA

- Inspección general.
- Desarme y retiro de partes corroídas.
- Reparación de las zonas dañadas.
- Preparación de la superficie para su posterior pintado.

11.1.2 TRACCION Y CHOQUE

- Sustituir paragolpes por nuevos del tipo usado en las Locomotoras General Motor GT 22, los cuales serán provistos por TRENES ARGENTINOS
- Reemplazo por nuevo del enganche entre coche.

11.1.3 INTERIOR DE SALON

- Revisión y calificación del piso. Reparación en caso de ser necesario.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001
	Revisión: 3
	Fecha: 26/03/2021
	Página 12 de 30

- Se reemplazarán todos los asientos por nuevos, los que serán de material plástico rígido, con asientos y respaldos tapizados, a prueba de vandalismo. Todos los materiales componentes del asiento deberán cumplir con los ensayos requeridos en la Nota CNRT GCTF 365.
- Reemplazar todas las ventanillas y parabrisas que se encuentren con daños.
- Cambio de la totalidad de los burletes.
- Verificar funcionamiento de las cerraduras de puertas, en caso de no calificar se deberán reemplazar por nuevas.
- Completar los Martillos de emergencia faltantes.
- Las zonas del interiorismo que no sean necesarios remover, deberán inspeccionarse, con el fin de verificar la presencia de fisuras, roturas, grafitis, o actos vandálicos, y en dicho caso deberán repararse y/o cambiarse

11.1.4 CABINA DE CONDUCCION

- Revisión y adecuación del confort de cabina de conducción.
- Completar faltantes.
- Verificar el estado de los asientos de conductor y ayudante. Reparar en caso de ser necesario.
- Cambio de la totalidad de los Burletes.
- Verificar funcionamiento de las cerraduras de puertas, en caso de no calificar se deberán reemplazar por nuevas.
- Completar, y verificar el correcto funcionamiento del sistema limpia parabrisas.

11.1.5 CONEXIÓN FLEXIBLE ENTRE UNIDADES

- Reposición de platina de pase entre coche.
- Provisión e instalación de fuelles entre coches.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001
	Revisión: 3
	Fecha: 26/03/2021
	Página 13 de 30

11.1.6 SISTEMA DE FRENO

- Lavado, inspección, control, y en el caso de ser necesario reparación de todos los elementos que constituyen el sistema de frenos.
- Completar faltantes.

11.1.7 CAÑERÍA DE AIRE COMPRIMIDO

- Inspección y control de las fugas de aire por medio de espuma de detergente. Ajustar según necesidad hasta eliminar toda pérdida de aire. Realizar prueba de estanqueidad.

11.1.8 FRENO DE ESTACIONAMIENTO

- Inspeccionar todos los componentes y su timonería.
- Reacondicionar y/o reemplazar piezas desgastadas.
- Reemplazar la totalidad de los bujes y pernos.
- Limpieza, control de estado y reacondicionar los componentes.
- Armar.
- Lubricar el conjunto

11.1.9 BOGIE

- Lavado general del bogie previo al desarme.
- El bogie deberá ser inspeccionado en su totalidad para verificar el estado de la estructura y los elementos que lo componen.
- Realizar inspección de fisuras por END (partículas magnéticas y tintas penetrantes), En el caso de encontrar algún tipo de fisura emplear el procedimiento para reparación de estas indicado en el ANEXO N°1. Una vez realizada la reparación, se procederá a efectuar nuevamente los END.
- Revisión de la geometría del par montado según norma **FAT-MR 704** rodado, atrochamiento interno, espesor de banda de rodadura. Reperfilado del rodado de ser necesario, esto será definido por la inspección de **TRENES**

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001
	Revisión: 3
	Fecha: 26/03/2021
	Página 14 de 30

ARGENTINOS, de acuerdo con el **GCTF MR 002** según el estado de la rueda. Realizar el protocolo correspondiente.

- Inspección de ejes por ultrasonido según instrucciones ND1, ND2, de FA, y NORMA AAR M 101 A-71. Los controles deben ser efectuados por personal calificado NIVEL II según NORMA IRAM 9712.
- Control dimensional del par montado y del bastidor del boguie. Realizar los protocolos correspondientes.
- Revisión de todos los bujes silent block de las respectivas cajas de punta de eje con reemplazo por nuevos de los condenados.
- Inspección y lubricación de los rodamientos de Punta de Eje. En caso de no calificar deberán ser reemplazados por nuevos.
- Revisión de los discos de freno, rectificar en caso de ser necesario.
- Reemplazar por nuevas las pastillas de freno.
- Cambiar la totalidad de las guarniciones y fuelles de los cáliper de freno.
- Inspección y revisión de Silentblock de centro de bogíes, sustituir por nuevo en caso de ser necesario.
- Acondicionar y completar areneros. Verificar su correcto funcionamiento.
- Revisión del captor taquimétrico. Verificar su correcto funcionamiento.
- Completar cables de masa faltantes.
- Reemplazar todos los amortiguadores horizontales y verticales.

11.1.10 CLIMATIZACION

- Reemplazar los equipos de aire acondicionado existentes por tipo Merak RT36BA, los mismos serán provistos por TRENES ARGENTINOS. Los originales serán desmontados y devueltos.

11.1.11 SISTEMA ELECTRICO

- Completar los faltantes de todos los circuitos eléctricos y de iluminación. Verificar su correcto funcionamiento y puesta a punto.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS			
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE		
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001		
	Revisión: 3		
	Fecha: 26/03/2021		
	Página 15 de 30		

- Toda la instalación eléctrica por instalar se realizará con materiales Normalizados y deberán cumplir con lo establecido en la NOTA GCTF 0365 de CNRT. Los cables deberán ser pasados por conductos, los cuales deberán estar correctamente protegidos e identificados.
- Revisar y/o adaptar la alimentación eléctrica, y el equipo de control de los aires acondicionados para los Merak RT36BA propuestos.
- Indicar en una pantalla visualizadora el estado de los principales parámetros de los dos motores a instalar, el Motor Diesel de tracción y el de los sistemas auxiliares.
- Verificar el correcto funcionamiento de las luces interiores de cabina.
- Sustituir por nuevas la iluminación de interior de salón, las mismas deberán ser del tipo led.
- Verificar el correcto funcionamiento de las luces exteriores del coche motor.
- Verificar el correcto funcionamiento del sistema de cámaras retrovisores.

11.1.12 MODIFICACION DEL CIRCUITO DE CONTROL

- Se deberá realizar la modificación del circuito de control. Los trabajos a realizar sobre las unidades consisten específicamente en la eliminación del nodo de cabina del circuito de control, la modificación del cableado y del circuito en sí, para la operación y control de parámetros y protecciones a través de un Controlador Lógico Programable – PLC.

Para ello será necesario realizar las tareas que se detallan a continuación:

- Provisión, montaje y programación de caja convertora de protocolos J1939 a RS485.
- Provisión, montaje y programación de pantallas de control en pupitre de conducción de cada cabina, compatibles con PLC.
- Provisión, montaje y programación de módulo lógico programable (PLC) en cabina motriz y adecuación del cableado.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001
	Revisión: 3
	Fecha: 26/03/2021
	Página 16 de 30

- Provisión, instalación y programación de repetidor de módulo lógico programable (PLC) en cabina remolcada y adecuación del cableado.
- Provisión y montaje de dos cables de datos RS485 entre ambas cabinas.
- Confección y provisión de planos de los circuitos eléctricos modificados.

11.1.13 BOCINAS

- Sustituir las bocinas, por unas acordes al uso ferroviario. Las mismas deberán ser neumática de dos tonos, ubicada por debajo del bastidor.
- Tanto la bocina como sus conexiones deberán encontrarse protegidos ante golpes, lluvia y polvo.

11.1.14 PUERTAS

- Lubricar el conjunto
- Verificar su correcto funcionamiento.
- Colocar guías de Puerta
- Inspeccionar burletes. En caso de no calificar, sustituir por nuevo.
- Verificar el enclavamiento

11.1.15 SISTEMA DE SEGURIDAD

- Se deberá instalar un Registrador de Eventos, el cual 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 BT.SO.0010.14 GSO E6 agregado como Anexo III.
- El registrador de eventos deberá ser de una marca reconocida internacionalmente 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.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS		
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE	
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001	
	Revisión: 3	
	Fecha: 26/03/2021	
	Página 17 de 30	

- 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.
- Verificar el correcto funcionamiento del sistema de Hombre vivo, el cual deberá respetar lo establecido en el Boletín Técnico de Seguridad Operacional BT.SO.0010.14 GSO E6 agregado como Anexo III.

11.1.16 SISTEMA DE TRACCION

- Provisión e instalación del Motor Diesel Marca Scania Modelo DC9-074A
- Provisión e instalación de la caja de transmisión Allison Serie 4500P.
- Provisión de las dos cajas Puentes faltantes, las cuales serán de la misma marca y modelo que las originales.
- Provisión del inversor de marcha.
- Revisión y montaje de los cardanes de caja puente. Lubricación de crucetas y revisión general.
- Instalar el mando de aceleración en ambas cabinas. Verificar su correcto funcionamiento.

11.1.17 SISTEMAS AUXILIARES

- Provisión e instalación del grupo Motor y generador utilizado para la alimentación de circuitos auxiliares. La potencia del Motor Diesel y la potencia del generador deberá ser tal para garantizar el perfecto funcionamiento de los equipos de Aire Acondicionado a instalar, como así también, los demás componentes del Coche Motor que requieran ser alimentados, contando con una reserva del 20 %. El motor deberá proveerse con su sistema de enfriamiento incluido. La oferta deberá contemplar, en lo posible, al menos dos variantes respecto a la marca, la cual deberá ser de reconocida trayectoria y

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001
	Revisión: 3
	Fecha: 26/03/2021
	Página 18 de 30

aplicación ferroviaria, quedando a consideración del Comitente la selección de alguna de éstas.

- Reemplazo de la totalidad de las mangueras de Aire y Agua

11.1.18 BATERIAS ACUMULADORES

- Desmontar las baterías, limpiar el cajón de baterías para su posterior pintado con aislante anticorrosiva.
- Sustituir por nuevo los bancos de baterías.

11.1.19 SANITARIO

- Modificar la descarga del sanitario, la misma no deberá tener contacto con el bogie.
- Verificar el correcto funcionamiento del sistema.

11.1.20 PINTURA

- Pintar la totalidad de la carrocería exterior, siguiendo el esquema de pintado para pintura poliuretánica, debiendo aplicarse una capa de terminación de barniz anti grafiti, clear de terminación.
- El Esquema institucional de pintura y de logotipos será entregado oportunamente por Trenes Argentinos.
- La pintura deberá ser duradera y no deberá aflojarse o desprenderse.
- Los logos, bandas y numeración de la unidad son autoadhesivos, debiendo ser aplicados antes de la capa final de barniz anti-grafiti.
- El contratista presentará el esquema de trabajo a utilizar para aprobación por parte del comitente.

12 REPUESTOS

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001
	Revisión: 3
	Fecha: 26/03/2021
	Página 19 de 30

De conformidad con la modalidad “**LLAVE EN MANO**” de la presente contratación, además de los trabajos que se mencionan y demás tareas vinculadas con la correcta puesta en marcha, operación y funcionamiento del coche motor objeto del llamado, la Contratista deberá proveer -a su exclusivo cargo- todos los repuestos, elementos faltantes y/o insumos nacionales o importados que resulten necesarios para la correcta ejecución de las prestaciones inherentes al presente llamado.

Asimismo, la Contratista deberá proveer la totalidad de los equipos, elementos, herramientas, software, etc., necesarios para realizar los trabajos objeto del presente pliego. Los mismos serán de propiedad de la Contratista hasta su colocación en el Coche Motor de TRENES ARGENTINOS, y su transporte, almacenamiento, conservación y custodia adecuados serán responsabilidad exclusiva de la Contratista hasta dicho momento.

La Contratista deberá proveer todos los repuestos e insumos propios y los que eventualmente pudieran aparecer en los sucesivos controles, debiendo ser todos los repuestos legítimos, nuevos y originales.

13 MATERIALES A PROVEER POR TRENES ARGENTINOS

Los materiales a proveer por Trenes Argentinos serán los siguientes:

- Equipo de aire acondicionado (2 unidades).
- Paragolpes (4 unidades)

Dichos materiales, deberán ser retirados por la contratista en el taller de la Línea Mitre pertenecientes a TRENES ARGENTINOS, situado en Simón Iriondo 1617 Victoria, Provincia de Buenos Aires.

14 PRUEBAS DE RECEPCION

Con el coche terminado, montado sobre sus bogies y con la presencia de la Inspección de obra, efectuar las pruebas y/o ensayos que a continuación se detallan:

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001
	Revisión: 3
	Fecha: 26/03/2021
	Página 20 de 30

14.1 Pruebas Estáticas en la Contratista

14.1.1 Freno neumático:

14.1.1.1 Cargar y descargar la cañería de freno neumático, verificando la aplicación en todos los discos de freno.

14.1.1.2 Proceder a cargar la cañería a la presión de trabajo, cerrar grifos de corte de aire extremos del coche. Verificar que no haya pérdidas de aire.

14.1.1.3 Prueba de tren dividido, en caso de rotura de manguera neumática entre coches deberá aplicar corte de tracción y freno de emergencia.

14.1.2 Freno de Mano: Realizar prueba de funcionamiento.

14.1.3 Iluminación: Verificar el correcto funcionamiento de todo el sistema.

14.1.4 Registrador de Eventos: Se deberá comprobar la correcta registración de las señales provenientes de cada una de las cabinas cumpliendo con los requerimientos exigidos en la Resolución CNRT N° 174/14.

14.1.5 Control de Alturas: Con la carrocería montada sobre los bogies; controlar altura relativa de paragolpes y gancho de acople al hongo del riel.

14.1.6 Prueba de agua: En instalaciones adecuadas se expondrá al coche motor terminado, a un rociado con agua de intensidad similar a la lluvia natural, con el propósito de detectar posibles filtraciones por ventanas, puertas y sistemas de ventilación.

14.2 Pruebas Dinámicas en el Comitente

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001
	Revisión: 3
	Fecha: 26/03/2021
	Página 21 de 30

- 14.2.1 Se realizará un viaje de prueba, en vía principal, ida y vuelta con una duración mínima de 30 minutos continuos, para controlar temperatura de cajas de punta de eje, funcionamiento del sistema de traccion, marcha normal de las suspensiones de los bogies, y posibles pérdidas en el circuito de freno.
- 14.2.2 Se verificará la respuesta del sistema de freno, con respecto a velocidades, tiempos y distancias, para cumplimentar planillas de registro de la prueba.
- 14.2.3 Durante la marcha se controlará la fijación de los elementos del interior del salón, el funcionamiento de todos los instrumentos en cabina.

15 ENTREGA DE PROTOCOLOS DE REPARACION

Se requerirán al Contratista, como mínimo, los siguientes protocolos.

La entrega de los protocolos junto con el coche es condición necesaria para proceder a la certificación provisoria de la unidad.

- 15.1.1 Protocolo de hermeticidad de circuitos de aire.
- 15.1.2 Protocolos de pruebas eléctricas de la instalación.
- 15.1.3 Protocolos de estanqueidad de la carrocería en general (prueba de lluvia).
- 15.1.4 Protocolo de valores relevados en viaje de prueba
- 15.1.5 Protocolos de ensayo de ultrasonido de todos y cada uno de los ejes de pares montados
- 15.1.6 Protocolos de prueba de los cables a utilizar en la reconstrucción y remodelación de los coches.
- 15.1.7 Protocolo de Control dimensional del par montado y del bastidor del boguie.
- 15.1.8 Planos definitivos de las modificaciones realizadas a la unidad (planos mecánicos, eléctricos, neumáticos, de control, de redes, etc.)

16 EQUIPO DE TRABAJO

La Contratista deberá suministrar el listado de profesionales y de la mano de obra necesaria para dirigir, realizar y ejecutar los trabajos que comprometa en virtud del

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001
	Revisión: 3
	Fecha: 26/03/2021
	Página 22 de 30

presente, ello sin perjuicio de los controles que realice o pueda realizar oportunamente TRENES ARGENTINOS. En cualquier momento TRENES ARGENTINOS podrá presentar objeciones fundadas al personal propuesto, en cuyo caso el personal cuestionado deberá ser reemplazado por personal que acredite poseer las habilidades y competencias requeridas, en los términos del presente Pliego.

17 REPRESENTANTE TÉCNICO

17.1 Representante Técnico de la Contratista:

17.1.1 El Representante Técnico de la Contratista deberá ser aprobado por TRENES ARGENTINOS y deberá poseer título profesional y matrícula pertinente: (a) técnico mecánico o electromecánico; y/o (b) ingeniero mecánico o electromecánico, siempre a satisfacción de TRENES ARGENTINOS;

17.1.2 Los reemplazos parciales o definitivos del Representante Técnico habilitado serán puestos en conocimiento de TRENES ARGENTINOS –con una antelación mínima de 15 días corridos -reservándose el derecho de pedir la objeción o remoción del Representante designado por la Contratista, cuando a su solo juicio no resulte competente con su cometido o incurriera en faltas inherentes a la relación contractual.

17.1.3 El Representante Técnico de la Contratista estará obligado a cumplir las instrucciones impartidas por TRENES ARGENTINOS.

17.2 Representante Técnico de TRENES ARGENTINOS:

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS		
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE	
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001	
	Revisión: 3	
	Fecha: 26/03/2021	
	Página 23 de 30	

17.2.1 A los fines de la coordinación, seguimiento y ejecución de las tareas previstas, TRENES ARGENTINOS designará mediante Libro de Acta su Representante Técnico con incumbencia específica, quien tendrá a su cargo la responsabilidad técnica de supervisión de los trabajos y representará a TRENES ARGENTINOS hasta la finalización de las prestaciones.

17.2.2 El Representante Técnico de TRENES ARGENTINOS estará habilitado a impartir instrucciones a la Contratista sobre la coordinación, fiscalización e inspecciones que se realicen en el marco de lo establecido en este Pliego.

18 RECEPCIÓN PROVISORIA

La Recepción Provisoria operará cuando se verifique lo siguiente: En las instalaciones del Contratista, se hayan realizado las tareas indicadas en el Apartado 14 y se haya entregado documentación técnica de conformidad con lo indicado en el apartado 15. En caso de que en alguna de las comprobaciones efectuadas por la inspección de TRENES ARGENTINOS se verifique que no se ha cumplido con los requisitos anteriormente mencionados, no se realizará la Recepción Provisoria, dejando constancia, de los motivos de tal determinación. El Proveedor deberá efectuar todas las correcciones indispensables antes de solicitar una nueva Recepción Provisoria, encontrándose TRENES ARGENTINOS facultado para realizar, en este segundo pedido de recepción, todas las comprobaciones que resulten necesarias. En el caso de que nuevamente se comprueban defectos, no se concretará la recepción dejando debida constancia. TRENES ARGENTINOS podrá entonces disponer las medidas necesarias para regularizar las tareas motivo del rechazo, quedando a cargo del Proveedor todos los gastos que ello demande. El Proveedor pondrá a disposición de TRENES ARGENTINOS a su personal y los elementos de medición y verificación necesarios para efectuar todas las pruebas y comprobaciones, tanto para cada una de las Recepciones Provisorias como para las Definitivas. El proveedor deberá entregar a TRENES ARGENTINOS el certificado de Habilitación técnica, tramitado ante el Copime.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001
	Revisión: 3
	Fecha: 26/03/2021
	Página 24 de 30

19 INSPECCIONES DE OBRA

- 19.1.1 TRENES ARGENTINOS propondrá, en función del Cronograma a ser entregado por la Contratista, los puntos de detención obligatoria para realizar controles e inspecciones. Adicionalmente, TRENES ARGENTINOS tendrá derecho de realizar en cualquier momento, inspecciones a la Contratista o a sus instalaciones de conformidad al plexo normativo de la contratación, adicionales a las establecidas en el Cronograma, y sin necesidad de aviso previo. Las mismas tendrán como objetivo fundamental verificar el grado de avance y la calidad de los trabajos y/o de algún requisito particular de los mismos.
- 19.1.2 La Contratista proveerá a su cargo los materiales, instrumental, personal y todo el apoyo necesario para obtener muestras y efectuar las mediciones y ensayos que requiera la Inspección de Obra de TRENES ARGENTINOS, antes y durante su utilización. Los ensayos de control de calidad y/o cálculos estructurales, serán por cuenta y cargo de la Contratista, debiendo participar en todos los casos a la Inspección de Obra de TRENES ARGENTINOS para presenciarlos.

20 CERTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS. ANTICIPO FINANCIERO.

El Proveedor podrá solicitar el QUINCE (15%) del valor total de la oferta en concepto de anticipo, el cual será descontado en forma proporcional de las Certificaciones Mensuales que se presenten.

Para proceder al pago de las tareas prestadas por la Contratista, será indispensable la entrega por parte de la Contratista de la Certificación de los

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001
	Revisión: 3
	Fecha: 26/03/2021
	Página 25 de 30

Trabajos, y la aprobación expresa de la misma por parte del Representante Técnico de TRENES ARGENTINOS.

TRENES ARGENTINOS aprobará la Certificación de los trabajos conforme el avance mensual y conforme al cronograma de hitos previsto en el apartado 3.1 del PET.

21 SUBCONTRATACIONES

21.1.1 Está prohibida la posibilidad de realizar la subcontratación de los trabajos comprometidos en virtud del presente, así como para la de posibles eventualidades que pudieran aparecer en momentos de llevarse a cabo los controles o pruebas varias sobre el respectivo Coche Motor.

En todos los casos se mantendrá la responsabilidad de la Contratista en relación con la totalidad de los trabajos y/o prestaciones sujetas a este Pliego.

22 GARANTIA

22.1.1 La Contratista deberá garantizar que, mediante la buena calidad de su mano de obra, procedimientos, métodos de trabajo y repuestos utilizados, el coche motor no presente desperfectos de ningún tipo durante un período de 1 (un) año, contadas a partir de la fecha del Acta de Recepción Provisoria, en adelante "Período de Garantía".

22.1.2 Durante el Período de Garantía, la Contratista estará obligada a reparar y/o sustituir a su exclusivo cargo, todas aquellas partes y/o repuestos defectuosos, o los que resultaren averiados como consecuencia de tales defectos, producidos durante el uso normal del Coches Motor.

22.1.3 Cuando el Coche Motor deba ser intervenidos durante el Período de Garantía, la Contratista deberá atender el reclamo en un plazo no superior a las 48 horas

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001
	Revisión: 3
	Fecha: 26/03/2021
	Página 26 de 30

contadas desde su notificación fehaciente. En tal caso, el Período de Garantía, se extenderá por igual período de tiempo equivalente al período que la unidad quedó detenida como consecuencia del inconveniente.

22.1.4 En los casos que se presente una falla en un sistema o componente del Coche Motor que comprometa la seguridad de los mismos y que se verifique que dicha falla es causada por un defecto originado en alguno de los trabajos realizados por la Contratista, durante el tiempo que dure la reparación del Coche Motor, se suspenderá el Período de Garantía, reanudándose el mismo una vez que el Coche Motor haya sido íntegramente reparado y su reparación debidamente certificada por la Inspección de Obra de TRENES ARGENTINOS, todo lo cual quedará registrado en el Libro de Obra correspondiente.

23 RECEPCIÓN DEFINITIVA

23.1.1 Una vez cumplido el Período de Garantía establecido en el artículo anterior, la Inspección de Obra, conjuntamente con la Contratista, procederán a efectuar todas las verificaciones sobre el Coche Motor, indispensables para asegurar que los trabajos puedan ser recibidos definitivamente.

23.1.2 Para la Recepción Definitiva del Coche Motor, resultan de aplicación todas las condiciones y normas establecidas para la Recepción Provisoria.

23.1.3 Si las verificaciones son correctas se procederá a labrar el "Acta de Recepción Definitiva", que será firmada por ambas partes.

24 DE LOS ANEXOS

24.1 ANEXO I

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001
	Revisión: 3
	Fecha: 26/03/2021
	Página 27 de 30

PROCEDIMIENTO PARA LA REPARACION DE FISURA GRIETAS EN BASTIDORES Y MESA OSILANTE DE BOGIES

Método a emplear: posteriormente a haber localizado las fisuras mediante los métodos de ensayo no destructivos de líquidos penetrantes o partículas magnéticas, se procederá a reparar por aporte de material con soldadura de arco voltaico, con electrodos revestidos.

Material de aporte: se usará electrodo E7018 (Norma AWS 5.1, Norma IRAM-IAS U 500-601) del tipo básico con agregado de 30% de polvo Fe, de calidad radiográfica, apto para soldar en cualquier posición excepto vertical descendente.

Certificado de aptitud del soldador: la reparación por un soldador con certificado emitido por una norma nacional o internacional reconocida, que acredite la aptitud del operador.

Procedimiento a realizar en el caso de fisuras localizadas en zonas planas: se perfora en el extremo de la fisura un agujero de 10 mm de diámetro. Se socava con electrodo de carbón (ARCAIR) todo el largo de la fisura y hasta dejar en el fondo una junta de 1 a 2 mm.

Se limpiará el bisel con fresa de widia o con esmeril.

Se procederá a realizar un ensayo no destructivo con líquidos penetrantes o partículas magnéticas sobre la zona intervenida, de no encontrarse ninguna progresión de la fisura, se procederá con el rellenado.

Se rellenará con el material de aporte (el cual se debe encontrar totalmente libre de humedad) mediante una sucesión de pasadas de soldadura (cordones), teniendo especial cuidado de limpiar la escoria producida entre cada una de las pasadas (cordones). Se dejará un sobre material de 3 a 4 mm en la zona rellenada.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS			
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE		
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001		
	Revisión: 3		
	Fecha: 26/03/2021		
	Página 28 de 30		

A fin de disminuir en lo posibles la creación de tensiones residuales que puedan derivar en otras fisuras, será conveniente evitar un aporte excesivo de calor, lo que se logra dejando un espacio de tiempo suficiente de modo que la temperatura **NO** supere los 110 °C a 120 °C, **NO** debiéndose forzar el enfriamiento.

Posteriormente mediante el método no destructivo de líquidos penetrantes se realizará un ensayo en la zona del agujero realizado (aplicando el correspondiente procedimiento). De no encontrarse ninguna progresión de la fisura, se procederá al rellenado del agujero.

Fresando posteriormente la zona reparada hasta quitar las imperfecciones y rugosidades del cordón.

Procedimiento a realizar en el caso de fisuras localizadas en soldaduras

de filete que unen dos partes: se repelara toda la longitud de la fisura más un 30% en ambos lados (si corresponde) con electrodo de carbón (ARCAIR). Se limpiará la zona quemada con fresa de widia o esmeril.

Para ejecutar el aporte de soldadura correspondiente, se empleará la misma metodología descrita en "**FISURAS EN PARTES PLANAS**", teniendo en cuenta que el tamaño del cordón deberá ser igual al existente.

De ser necesario se fresará la zona de rellenado hasta quitar las imperfecciones y rugosidades del cordón.

Tratamiento post —soldadura: Todas las soldaduras que se realicen deben tener su posterior tratamiento de alivio de tensiones.

IMPORTANTE

Todo elemento que sea sometido a ensayos se deberá encontrar totalmente limpio, libre de grasas, aceites, oxido y humedad.

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS		
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE	
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001	
	Revisión: 3	
	Fecha: 26/03/2021	
	Página 29 de 30	

24.2 ANEXO II

ANEXO II- PLANILLA COTIZACIÓN						
Licitación N°:				DETALLE PROVEEDOR		
Clase de Contratación:				Razón Social		
Expediente:				CUIT		
Objeto: REPARACIÓN DE DE COCHE MOTOR MARTERFER MODELO CMM 400-2				Tel.:		
Adjudicación :				E-Mail:		
				Moneda:		
RENGÓN	Cantidad	U/M	Descripción	Precio		
				Unitario	IVA	Subtotal
1	1	C/U	REPARACIÓN COCHE MOTOR MATERFER CM 2503 - CR 2503			0,00
Total				0,00		
Condición de Pago:		Según Pliego				
Plazo de Entrega:		Según Pliego				
Mantenimiento de Oferta:		Según Pliego				

PL-002.V03 PLIEGO DE ESPEC. TÉCNICAS	
	GERENCIA DE MATERIAL RODANTE
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REACONDICIONAMIENTO INTEGRAL Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE COCHE MOTOR MATERFER CM2503-CR2503	PLIEG-GMR-PR35-001
	Revisión: 3
	Fecha: 26/03/2021
	Página 30 de 30

24.3 ANEXO III

16/06/2014

BOLETÍN TÉCNICO DE SEGURIDAD OPERACIONAL

SISTEMA DE ALERTA PARA EL MATERIAL RODANTE
Sistema de Hombre Vivo – Consideraciones para su Implementación

BT.SO. N° 0007 | 14 – E3

16/06/2014

CONTENIDO

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

- Flujograma de Operación.
- Tabla de Ciclo de Alerta.

16/06/2014

1 - OBJETO

Este documento establece consideraciones de relevancia mandatorias en cuanto a requisitos de cumplimiento 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. 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.
- Locomotoras diesel – eléctricas.
- Coches motores o automotores diesel (mono automotores, duplas, triplas o sus posibles composiciones).
- Trenes ligeros (LRT – Light Rail Transit).

3 – DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE REFERENCIA

- Boletín CNTF GES-0002 – *"CONDICIONES DE COMPATIBILIDAD Y SEGURIDAD LOCOMOTORAS JURISDICCIÓN NACIONAL"*.
- Boletín Técnico emitido por CNRT Nº MR-1-2013 – E2 en virtud del cumplimiento de NOTA CNRT (I) Nº 1163 de fecha 18 de septiembre de 2012.
- Normas de referencia concatenadas en ambos documentos.

16/06/2014

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 (SOFSE) 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 y particulares en función de las características singulares de los distintos servicios de transporte de pasajeros.

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 o de un PULSADOR en el controller de aceleración.

En cualquiera de los casos la señal de vida principal se generará **LIBERANDO Y VOLVIENDO A PRESIONAR** el dispositivo de vida principal (pedal o pulsador de controller). Será necesario además, temporizar la liberación de dicho dispositivo a un tiempo suficientemente corto pero no inmediato que detecte la liberación involuntaria y permanente de dicho dispositivo. La liberación del dispositivo de señal de vida principal por mas de 1 (un) segundo deberá provocar una fase de alerta lumínico sonora permanente de 2 (dos) segundos de duración y de no ser repuesto el dispositivo pasado ese lapso, el material rodante deberá pasar a *Condición Segura*.

4.2 – SISTEMA INHIBIDO:

- Se deberá proveer la condición de SISTEMA INHIBIDO cuando el material rodante adopte velocidades menores a la Velocidad de Maniobra la cual por cumplimiento de resolución

16/06/2014

ministerial de ingreso de formaciones a estaciones terminales a velocidades no mayores a 5 Km/h se deberá fijar la misma por debajo de dicho valor (por ej.: 4 Km/h).

- 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 1,76 Kg/cm², o un 35% o mas de su poder frenante).

- En la condición de *Sistema Inhibido* no hay emisión de alertas ni demanda de satisfacción del sistema.

4.3 – CONDICIÓN DE FALLA DEL SISTEMA:

El sistema, como dice el Boletín CNRT “...como concepto general, toda condición de falla del sistema se deberá traducir en una alarma de falla no inhibible y llevar el equipo a su condición segura...” en este aspecto 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 falla, el sistema deberá generar una alerta sonora intermitente de al menos 20 segundos de duración indicando al conductor que existe una condición de falla. El lapso de 20 segundos (o mayor) le otorga al conductor la posibilidad de frenar la formación antes de que el sistema pase a condición segura evitando daños al rodado y/o caídas de pasajeros. La alerta intermitente tiene el cometido de destacarse de la alerta fija que es propia de las fases normales del sistema.

4.4 – 1ER FASE DE ALERTA:

De acuerdo a conversaciones sostenidas con personal de conducción se ha convenido que la primer 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 en el pupitre. El beep sonoro provendrá de una señal escalón de 250 ms que habilite la señal acústica simultáneamente con el comienzo de esta primer fase por ese pequeño lapso.

4.5 – SATISFACCIÓN PRE Y POST ALERTAS:

16/06/2014

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 tanto por señales principales de vida como por señales automáticas. Esta condición da una marcha sin alertas mientras el conductor genera señales de vida por cualquiera de estos dos modos.
- Cuando el sistema da condición de fases de alerta o sea se halla en etapas POST alertas, 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. Sólo se dará satisfacción soltando y volviendo a presionar el dispositivo de vida principal.

4.6 – REPOSICIÓN POR PASO A CONDICIÓN SEGURA:

Si por algún proceso ya sea por falta de satisfacción, o por falla, o por acciones indebidas, el sistema hace que el material rodante pase a condición segura, no podrá resetearse el mismo hasta que se halla verificado la condición de tren detenido (Vel=0), haya pasado un lapso de al menos 30 (treinta) segundos y la llave inversora de marcha se encuentre en posición NEUTRO. Si el paso a condición segura es por falla del sistema, el conductor deberá aplicar el instructivo de inhibición de este, cortando el precinto correspondiente y pasando el equipo a su condición de AISLADO TOTAL.

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 (Modo Pasajeros y Modo Cargas) 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 se quiere decirse aquí es que el Boletín CNRT no limita la implementación ni obliga al operador a utilizar

16/06/2014

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:

- **De tratarse de ciclos no variables con la velocidad** o ciclos fijos (Implementación Básica indicada en el Boletín CNRT) se adoptará todo lo allí dictaminado con un Ciclo de Permiso Temporizado (fijo): **No mayor a 7 (siete) segundos.**

- **De tratarse de ciclos variables con la velocidad** o ciclos mixtos (Implementación Recomendada indicada en el Boletín CNRT) se adoptará lo siguiente:

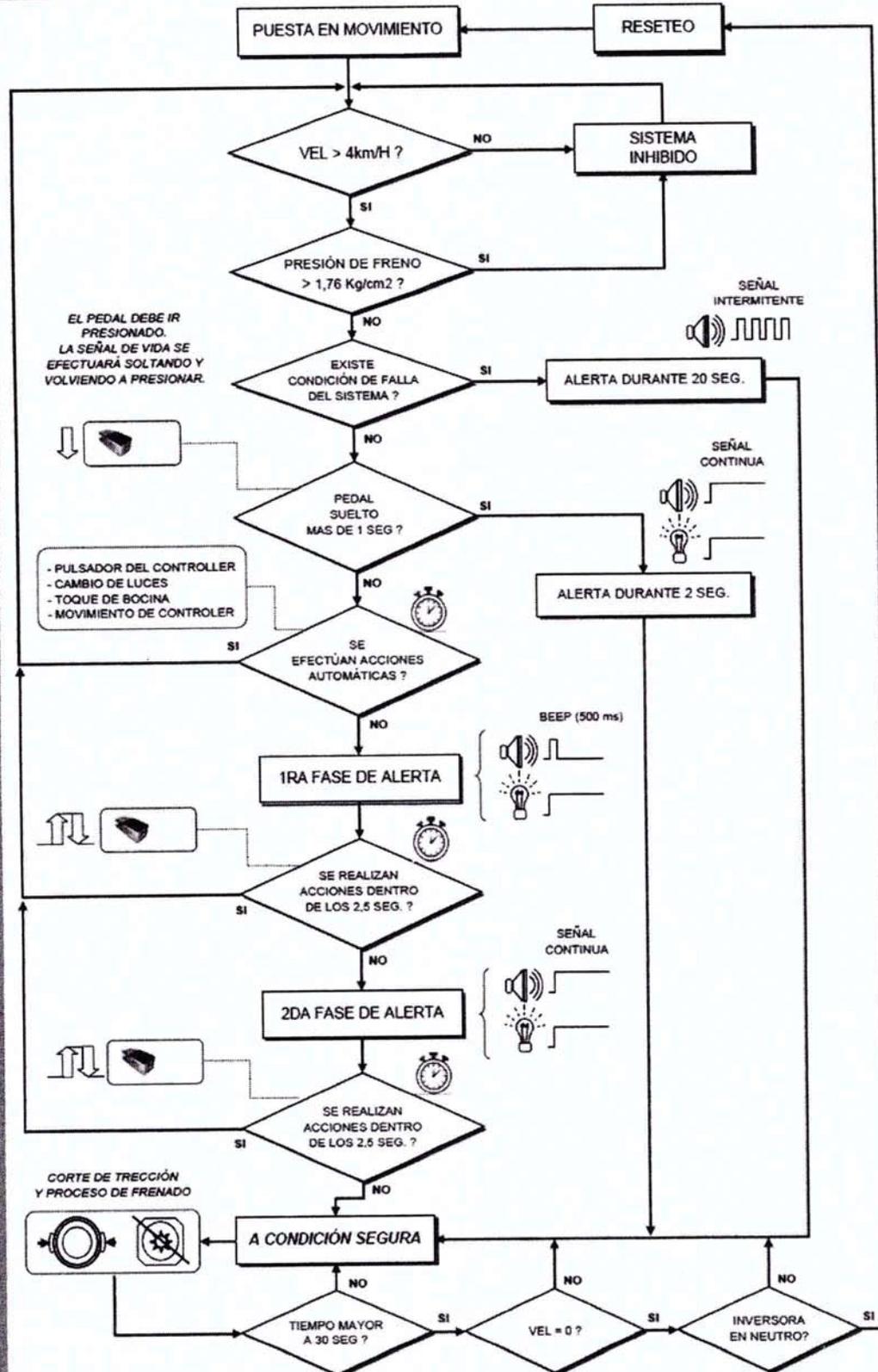
Ciclo de Permiso Temporizado (mixto):

- 0 – 4 Km/h: Deshabilitado
- 4 – 32,19 Km/h: Fijo a 13 seg.
- Mayor a 32,19 Km/h: Función de la velocidad.

Ley de variación del ciclo:

- $T(s) = 270 / V(\text{mph})$ ó
- $T(s) = 434,52 / V(\text{Km./h})$

Se muestran a continuación el Flujograma de Operación para el Modo de Pasajeros y tabla de Ciclo de Alerta ajustada para trenes de pasajeros en el área metropolitana.



16/06/2014

CICLO DE ALERTA MODO PASAJEROS
SERVICIOS METROPOLITANOS

LEY DE TIEMPO	
270	434,52
V (mph)	V (Km/h)

	V (mph)	V (km/h)	V (m/s)	T (seg)	DISTANCIA	
					1er Alerta	Inicio Freno
Deshabilitado	1,00	1,61	0,45	.....	.....	.....
	2,00	3,22	0,89	.....	.....	.....
	3,00	4,83	1,34	.....	.....	.....
	4,00	6,44	1,79	13,00	23,25	32,19
	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
Ciclo Fijo de 13,00	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	

16/06/2014

5 – TERMINOLOGÍA ADICIONAL

Condición Segura:

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

Acción de Permiso o Señal de Vida:

Acción voluntaria provocada por el conductor (“señal de vida”) que cancela la alerta de HV y pone de manifiesto el control humano en la conducción del material rodante. Esta acción da una señal de control al sistema, otorgando autorización para el inicio o para la continuidad de marcha segura. Las señales de vida evitan que pasado un lapso de tiempo determinado o recorrida una distancia límite, el material rodante pase a condición segura.

Señal de Vida Principal:

Señal de vida que el conductor ejecuta de manera explícita en respuesta a la alerta de sistema dando satisfacción al mismo. Esta señal debe provenir de un pedal al pie del puesto de conducción o de un pulsador en el controller de aceleración. 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. Los equipos que mantienen el antiguo sistema de “hongo” de HM vigente, resuelven la señal de vida a través de dispositivo de pedal.

MUY IMPORTANTE: En cualquier caso la señal de vida principal se generará **LIBERANDO Y VOLVIENDO A PRESIONAR** el dispositivo de vida principal (pedal o pulsador). Será recomendable además, temporizar la liberación de dicho dispositivo a un tiempo suficientemente corto pero no inmediato que detecte la liberación involuntaria y permanente de dicho dispositivo.

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 procedimientos propios de la conducción como ser

16/06/2014

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 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.

Distancia de Protección:

Distancia máxima que puede recorrer el material rodante sin necesidad de 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, pasillos peatonales, etc...).

Velocidad de Maniobra:

Velocidad por debajo de la cual el sistema no emite alertas ni demanda satisfacción de señal de vida (sistema inhibido). En general son velocidades bajas donde no se esperan condiciones inseguras en la operación.

Para las normas americanas dicha velocidad se ha establecido como límite máximo en 4 mph (6,4 Km/h), pero para el presente Boletín Técnico y a los efectos de cumplir con reglamentaciones nacionales vigentes de ingreso de trenes a estaciones terminales a velocidades no mayores a 5 Km/h, se establece como velocidad límite de maniobra a un valor no mayor de 4 Km/h o menor de 5 Km./h).

Velocidad de Precaución:

Velocidad moderada considerada segura para el traslado de una unidad que presenta fallas en sus sistemas de protección activa. En ningún caso la velocidad de protección debería ser mayor a 20 Km/h.

Modo Aislado Limitado:

Situación que adopta el material rodante frente a la anulación voluntaria y necesaria de un sistema de seguridad activa a causa de fallas en el mismo. La inhibición de dicho sistema de

16/06/2014

seguridad en el modo AISLADO LIMITADO debería impedir que el material rodante superara la velocidad de precaución.

Modo Aislado Total:

Situación que adopta el material rodante frente a la anulación voluntaria y necesaria de un sistema de seguridad activa a causa de fallas en el mismo sin limitación de velocidad. Este modo es aquel en donde solo personal de supervisión tendrá el acceso para liberar la velocidad de precaución si el equipo se halla muy alejado del centro reparador y solo como condición mandatoria de circulación sin pasajeros. Estas acciones se efectúan previo desvío autorizado emitido por personal responsable del área correspondiente.

Será recomendable la instalación de faroles piloto color rojo en cabeza y cola del material rodante que luzcan cuando dicho material circule en Modo Aislado Limitado o Total.

6 – LISTA DE MODIFICACIONES

EMISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES
1	12/05/2014	Documento de inicio.
2	19/05/2014	- Se corrigió en TERMINOLOGÍA : <i>Modo Aislado Total (antes)</i> por <u>Modo Aislado Limitado</u> y <i>Modo Aislado Parcial (antes)</i> por <u>Modo Aislado Total</u> .
3	16/06/2014	- Documento en nuevo formato. - Punto 4.1 se reemplazó señal sonora por lumínico sonora - Punto 4.6 se agregó ... <i>la llave inversora de marcha se encuentre en posición NEUTRO...</i> - Se reemplazó Flujograma de acuerdo a las modificaciones descriptas

1. FECHA – HORA.
2. POSICION MANDO DE TRACCION.
3. POSICION COMANDO DE FRENO.
4. APLICACIÓN VOLUNTARIA DE FRENO DE EMERGENCIA
5. PRESION EN TUERIA DE FRENO
6. PRESION EN CILINDRO DE FRENO
7. APLICACIÓN DE FRENO DINAMICO
8. VELOCIDAD
9. CABINA ACTIVA
10. POSICION INVERSORA DE MARCHA
11. ENCLAVAMIENTO DE PUERTAS
12. SEÑAL DE VIDA DE SISTEMA DE HOMBRE VIVO
13. APICACION DE FRENO DE EMERGENCIA POR HOMBRE VIVO
14. SEÑAL DE VELOCIDAD MAYOR A 6.4 KM/H
15. APLICACIÓN DE BOCINA
16. LUCES DE CABECERA ENCENDIDAS
17. ANULACION DE SISTEMA DE PROTECCION ACTIVA
18. ----
19. ----
20. APLICACIÓN DE FRENO DE EMERGENCIA POR ATP
21. SEÑALES ANEXAS

BOLETIN TECNICO N°MR-1-2013

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

TEMA: SISTEMA DE ALERTA PARA LA OPERACIÓN DE MATERIAL RODANTE FERROVIARIO.

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. OBJETO**
- 3. ALCANCE**
- 4. DIAGRAMA DE INTERACCIÓN BÁSICO**
- 5. TERMINOLOGÍA**
- 6. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE REFERENCIA**
- 7. ASPECTOS GENERALES**
- 8. REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS**
- 9. ANEXOS**
 - 9.1 – MODO PASAJEROS**
 - 9.2 – MODO CARGAS**
 - 9.3 – TABLAS y GRÁFICOS**

1. INTRODUCCIÓN:

Es de interés mencionar que el sistema de protección instalado en el material rodante ferroviario denominado “Sistema de Hombre Muerto” (HM) es un sistema de seguridad básico y primario que actúa por la ausencia de una acción, siendo esta última, la aplicación continua de presión mecánica sobre un pedal existente en la cabina del conductor, o sobre un pulsador solidario al control de aceleración, de acuerdo al tipo de vehículo que se trate. La liberación de esta válvula de pedal o interruptor, sugiere el desvanecimiento del conductor o ausencia de control humano en la conducción, provocando la aplicación inmediata (o con cierto retardo) del sistema de freno de emergencia. Como es

fácil de entender, esta situación de *pedal o pulsador permanentemente apretado*, resulta ser de alta vulnerabilidad a la hora de anular la función de protección ya que cualquier peso muerto o traba de algún tipo colocada expresamente y de manera indebida, reemplazaría la acción que debe aplicar el personal de a bordo quedando inhibido el sistema de protección. Algunos vehículos, presentan también la peligrosa posibilidad de anulación con marcha en deriva de su propio sistema original de protección. Esto se logra a través de maniobras inapropiadas efectuadas en la consola de mando cuando el vehículo todavía se halla en movimiento, hecho que los sistemas más modernos hoy pueden evitar.

Los sistemas actuales en cambio, denominados también “de Hombre Vivo” (HV), actúan por la presencia de acciones que revela de manera sistemática y continua, el control humano dentro de la cabina de conducción. Conceptualmente se reemplaza una acción estática y fija por una acción dinámica de reseteo del sistema, en general de orden cíclico y repetitivo. Esto se logra a través del diseño de una adecuada interfase *Hombre - Máquina* donde se ponen de manifiesto las acciones de interacción (alertas y permisos) dando una condición de marcha segura a medida que se repite cada ciclo. La actuación final del sistema se alcanza cuando este detecta en distintas etapas y en oportunidades sucesivas, la ausencia de intervención humana en la cabina de conducción. A partir de ello se desencadenan una serie de eventos (alertas sucesivas) que culminan con la penalización de freno obteniéndose la detención completa de material rodante involucrado.

2. OBJETO:

El propósito de los requisitos aquí planteados es garantizar que el operador del material rodante permanezca alerta y vigilante durante la prestación del servicio en el que interviene. Los conductores realizan muchas funciones para operar el material rodante y durante los períodos en los que no se realizan estas funciones, la señal de alerta sirve para advertir al maquinista, que debe cancelar la alarma logrando de esta manera restablecer la autorización de marcha y continuar viaje. Este boletín técnico sirve para establecer los requerimientos generales y específicos del dispositivo de vigilancia y para estandarizar muchos de los parámetros de operación del propio sistema.

Para ello es necesario establecer las características del sistema de seguridad y definir las acciones automáticas que se deben dar durante la marcha, en el caso de detectarse la ausencia del control humano sobre el material rodante en servicio.

Se puede resumir el objeto del presente documento a través de los puntos que a continuación se detallan:

- 2.1. Determinar las características generales, funciones, y requerimientos específicos del sistema de vigilancia.
- 2.2. Definir esquemas de aplicación y atributos particulares del sistema, en función del tipo de servicio que debe prestar (modos).
- 2.3. Definir estados de implementación para el sistema, en función de las distintas capacidades de medición, automatización, registro y acciones finales sobre el material rodante.
- 2.4. Definir requisitos básicos de aprobación por parte de la Gerencia de Seguridad en el Transporte.

3. ALCANCE:

Quedará comprendido todo material rodante ferroviario con capacidad de tracción, propia y/o de arrastre, destinado al servicio de transporte de pasajeros y de cargas dentro de la red nacional de los ferrocarriles argentinos. Quedan incluidos también, aquellos equipos que circulen en vías con destino a tareas de inspección, mantenimiento y obras ferroviarias que clasifiquen como vehículos *no descarrilables*. La presente aplicación está orientada a:

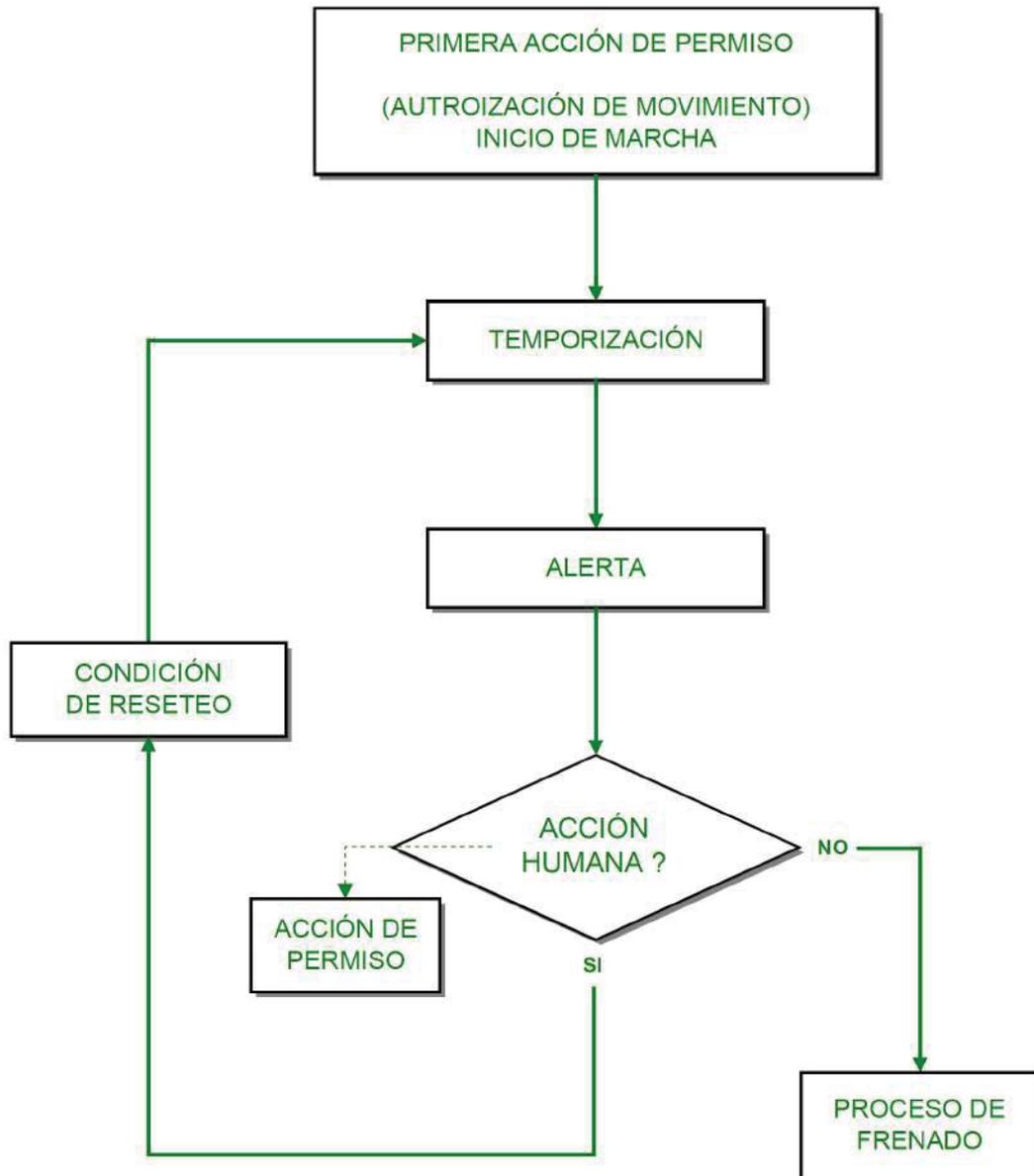
- 3.1. Locomotoras diesel – eléctricas.
- 3.2. Coches motores o automotores diesel.
- 3.3. Coches eléctricos (automotores, duplas, triplas o formaciones block).
- 3.4. Trenes ligeros (LRT – Light Rail Transit).
- 3.5. Equipos de trabajo auto propulsados.
- 3.6. Loco tractores y equipos de maniobra.

En el material rodante perteneciente a servicios de transporte que presenten instalados sistemas ATP (*Automatic Train Protection*) o similares y que se hallen activos, quedará a criterio de la Gerencia de Seguridad en el Transporte la utilización del sistema de Hombre Vivo.

NOTA: *Se considera vehículo no descarrilable a aquel que no puede ser retirado de la vía sino es a través de un desvío físico. Los vehículos automotores con adaptaciones portátiles para circulación en vía férrea (Hi-Rail), quedan excluidos de la presente aplicación.*

4. DIAGRAMA DE INTERACCIÓN BÁSICO:

El sistema de seguridad (HV) deberá responder como mínimo a una arquitectura de interacción básica según los siguientes pasos elementales:



Luego existirán variantes para cada etapa que darán origen a distintos sistemas de acuerdo a la complejidad de la interfase *Hombre – Máquina* y los umbrales de seguridad requeridos (fases de alerta, sensores múltiples para ejecutar las acciones de permiso y reseteo, temporización dependiente de la velocidad, registrador de eventos, etc....).

5. TERMINOLOGÍA:

5.1. **Operador:**

Personal a cargo de la conducción del material rodante.

5.2. **Controles del operador:**

Son los controles situados en la zona de la cabina de conducción, utilizados por el personal a cargo para la operación del sistema. Los controles se distinguen de cualquier otro y pueden estar ubicados del lado de los comandos de aplicación de freno o en cualquier otro lugar de la cabina pero con la adecuada accesibilidad para el personal actuante. Los controles pueden estar montados de manera fija o móvil siempre dentro del ámbito de la cabina de conducción y exclusivamente de manera alámbrica. El material rodante que lleva conductor y acompañante puede presentar controles duplicados para la operación del sistema desde un puesto o desde el otro.

5.3. **Sistema:**

Conjunto de elementos discretos pertenecientes al equipo de a bordo que conforman la unidad del sistema de alerta. Básicamente se puede dividir en cuatro módulos principales:

- **Interfase Hombre – Máquina:**

Elementos que participan en la comunicación bidireccional entre el sistema y el operador (pedales, pulsadores u otros elementos generadores de señales de control y dispositivos sonoro-luminosos o indicadores analógicos o digitales del estado del sistema).

- **Dispositivos activos:**

Elementos que participan en la detección, medición de variables y en la ejecución de acciones finales del sistema (dispositivos de detección de movimiento, odometría, sensores, elementos que intervienen directamente en las acciones de frenado, etc..)

- **Módulo lógico de control:**

Lógica central de control, que tiene a cargo la gestión integral de las acciones del sistema (PLC, sistemas con microprocesadores, etc...)

- **Registrador de Eventos:**

Dispositivo para el registro de eventos y almacenamiento de datos con condición de inviolabilidad y protección de lectura (registrador jurídico).

5.4. **Etapas de Sistema:**

Etapas de proceso donde se ejecutan acciones por parte del operador (reseteo) y acciones por parte del sistema (alertas).

5.5. **Acción de Permiso:**

Acción provocada por el operador (señal de vida) que cancela la alerta y pone de manifiesto el control humano sobre la conducción del material rodante. Esta acción da

una señal de control al sistema, otorgando autorización para el inicio o continuidad de marcha segura.

5.6. **Alerta:**

Indicación efectuada por el sistema consistente en la modificación del campo sensorial sonoro y/o visual del operador (señal acústica y/o luminosa combinadas, susceptibles de ser percibidas eficazmente por el personal de a bordo).

NOTA: *En las fases de alerta, será recomendable que aquellos sistemas que interactúen y/o convivan con el sistema de HM original del vehículo, mantengan la señal acústica neumática (silbato) si ella estuviera disponible. Dicha señal obrará como señal adicional a la incorporada en la cabina del conductor; oficiando tanto de señal agregada, como de señal de respaldo en caso de falla del dispositivo sonoro de cabina.*

5.7. **Ciclo de Permiso:**

Ciclo de tiempo durante el cual el sistema se halla habilitado para la condición de marcha segura. Esta autorización de marcha se da a partir de la aplicación de una acción de permiso efectuada por el operador y tiene un vencimiento que se indica con una señal de alerta.

Efectuando una acción de permiso una vez recibida dicha señal, se resetea el sistema dando comienzo a un nuevo ciclo repitiéndose el mismo sucesivamente.

5.8. **Penalización de Freno:**

Proceso a partir del cual el sistema logra la detención automática del material rodante una vez detectada y confirmada la ausencia del control humano en la conducción. El proceso de frenado puede ser:

- Por frenado de emergencia Aplicación automática directa del freno de emergencia.
- Por frenado de servicio profundo Aplicación automática directa del freno de servicio en su máxima condición.
- Por frenado escalonado Aplicación automática de 2 o 3 etapas de frenado a través de un *módulo de frenado* de calibración fija o ajustable en función de la velocidad.
- Por curva de frenado Aplicación automática de una curva gradual de frenado a través de un dispositivo que opera en función de la velocidad.

NOTA 1: *El adecuado gobierno de este proceso, favorecerá un frenado por adherencia impidiendo el patinado y evitando daños en el rodado, pero fundamentalmente y como cuestión mas importante, acortando las distancias en las que el material rodante logra detenerse.*

NOTA 2: *La aplicación de penalización de freno conlleva el corte de tracción de la unidad o unidades tractivas. Se evaluarán particularmente las acciones del sistema sobre aquel material rodante que utilice la condición de freno dinámico como sistema de freno standard y vigente.*

5.9. **Condición de Reseteo:**

Particularidad del sistema para adelantar, retrasar o detener el ciclo de alarma de

advertencia y reiniciar el intervalo de tiempo hasta la siguiente alarma de advertencia.

6. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE REFERENCIA:

Normas de referencia:

- U. I. C. 641 – 3ra. Edición 1-1-81
- AAR S - 5513
- EN 60529
- EN 61812-1
- EN 50274
- EN 61000 -3-2
- EN 61000 -3-3
- EN 61000 -4-2
- EN 61000 -4-3
- EN 61000 -4-4
- EN 61000 -4-5
- IEC 60947-5-1
- IEC 60664-1
- EN 61373
- EN 50121-2-3
- FRA 49 CFR Part. 229

7. ASPECTOS GENERALES:

7.1. El sistema deberá quedar habilitado si se cumplen algunas de las siguientes condiciones:

- Dada la condición eléctrica de habilitación de tracción.
- Accionamiento del inversor de marcha hacia una de las posiciones “ADELANTE – ATRÁS”.
- Presión en cilindro de freno menor a 1,76 Kg/cm² o condición de freno menor del 35% del poder frenante.
- Detección automática de tren en movimiento (velocidades superiores a 6,4 Km/h 4 mph).

7.2. El sistema podrá quedar deshabilitado cuando se cumplan algunas de las siguientes

condiciones:

- Condición de tren detenido (0 Km./h).
 - Condición de tren en maniobra (por debajo de 6,4 Km/h – 4 mph).
 - Presión en cilindro de freno mayor a 1,76 Kg/cm² o condición de freno mayor al 35 % del poder frenante. Retirada esta condición de aplicación de freno el sistema deberá quedar nuevamente habilitado.
- 7.3. El sistema deberá anularse en caso de material rodante operado en las siguientes condiciones:
- Locomotora en modo tandem o locomotora remota.
 - Locomotora remolcada.
 - Material rodante en general, en cualquiera de sus composiciones que presente fallas del sistema de alerta.
- 7.4. El sistema deberá presentar la debida integridad para impedir que cualquier dispositivo o funcionalidad permita al operador cortar la alerta.
- 7.5. El sistema deberá presentar como mínimo indicación fono luminosa que ponga de manifiesto las distintas *Fases de Alerta*. Dicha indicación estará debidamente instalada en la cabina del conductor debiendo ser susceptible de ser vista y escuchada por el personal de a bordo de manera efectiva. Las indicaciones acústicas en cabina podrán tener la posibilidad de ser modificadas en frecuencia, intermitencia y/o nivel sonoro en la medida del progreso de las fases de alerta del sistema.
- 7.6. El sistema deberá presentar *Ciclo de Permiso* temporizado con valores de tiempo que dependerán del tipo de servicio que preste el material rodante. De esto surgen dos modos de sistema con temporizaciones de ciclo distintas (modo cargas - modo pasajeros). Como condición mínima el tiempo de temporización puede ser fijo pero es sumamente recomendable que éste, sea ajustado en función de la velocidad.
- 7.7. En el caso que el material rodante participe de un tipo de servicio y se lo asigne a otro, se adoptarán las medidas necesarias para modificar características al modo correspondiente; sobre todo cuando el material tractivo usualmente utilizado en servicios de cargas sea destinado a cumplir un servicio de transporte de pasajeros.
- 7.8. Las acciones de permiso serán dadas por pedal de accionamiento, pulsador manual y/o por la intervención de manera combinada de sensores especiales que detecten distintas acciones sobre elementos diversos (interruptores en pupitre, llave de bocina, llave de freno, acción sobre el controller de aceleración, etc...) Los sistemas que preserven el sistema de HM original e interactúen con él mantendrán la lógica mecánica de pedal u hongo de HM “normal / presionado” como condición de autorización de marcha; si este fuera el caso, se podrá instalar un pulsador adicional de señal de vida (HV) de lógica mecánica “normal / liberado” que se acciona con la aparición de la señal de alerta efectuándose así el reseteo del sistema.
- 7.9. El sistema deberá presentar la característica que siempre lleve el equipo a su condición segura en caso de fallas o deficiencias de cualquiera de sus componentes o procesos.

- 7.10. El sistema deberá contar con la posibilidad de registro o testigo no inhibible en caso de aplicación del mismo. Se hace muy recomendable que queden registrados todos los datos relacionados con el evento de aplicación o con eventos en general (registrador de eventos o registrador jurídico).
- 7.11. El sistema deberá presentar un conmutador de *By Pass* por falla (precintado) que permita inhibir el sistema de alerta sólo en caso de desperfectos y exclusivamente para llegar a destino bajo precaución autorizada, o para el traslado del material rodante al centro reparador designado. Estas acciones se efectúan previo desvío autorizado emitido por personal responsable del área correspondiente.
- 7.12. El sistema, deberá presentar la característica de *imposibilidad* de inhibición del mismo mientras el material rodante se halle en movimiento (por sobre los 6,4 Km/h – 4 mph) ya sea con tracción activa o estando ésta inactiva (marcha en deriva).
- 7.13. Los módulos mecánicos, electromecánicos y/o electrónicos que participan del sistema de protección, deberán presentar accesibilidad restringida y sólo podrán ser manipulados con el retiro de precintos registrados correspondientemente. De igual manera deberán quedar protegidos grifos o interruptores de condenación y/o de aislamiento del sistema como así también las borneras de conexionado eléctrico.
- 7.14. Deberá existir de manera procedimentada la implementación de un Check List de precintos vigentes al momento de la toma de servicio.
- 7.15. Los sistemas que presenten lectura por odometría (recomendado) deberán presentar las siguientes características:
- Proveer señal adecuada para el cálculo, registro y presentación en cabina (analógica o digital) de la velocidad instantánea de circulación.
 - Proveer una señal lógica para la corrección del ciclo de alerta en función de la velocidad.
 - Proveer una señal lógica de Tren Detenido.
- NOTA: El sistema de odometría deberá proveer señales activas en todos sus estados indicando falla en caso de ausencia de señal. El módulo central de control deberá ser capaz de calibrar por variación de diámetro de rodado la señal entregada por el odómetro.*
- 7.16. El sistema, para llevar adelante el proceso de frenado podrá actuar directamente sobre elementos del circuito original de freno, o podrá incluir una válvula remota o módulo de frenado a tal fin. En cualquiera de los casos el sistema debe llevar el equipo a su condición segura en caso de falla (alarma permanente no inhibible y aplicación de freno).
- 7.17. En el caso de tratarse de formaciones block con cabinas principales y secundarias, el sistema podrá ser instalado en cada cabina de comando quedando activo sólo el equipo perteneciente a la cabina desde donde se opera.
- 7.18. Si el sistema posee registrador de eventos o registrador jurídico, éste deberá ser instalado estratégicamente en el material rodante con protección mecánica anticolidión y ubicado de manera adecuada para su debida conservación con el fin de preservar los eventos y datos en caso de accidente. El mismo deberá estar en

acuerdo con las normas EN 61373 (impacto, choques y vibraciones) y EN 50121-3-2 (compatibilidad electromagnética) o en su defecto con el documento FRA 49 CFR Part. 229.

- 7.19. Como aspecto general, toda condición de falla del sistema se deberá traducir en una alarma de falla permanente no inhibible y llevar el equipo a su condición segura.

8. REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS:

En vista de las distintas características que presentan los servicios ferroviarios de transporte de pasajeros y de carga, se extienden en Anexos correspondientes aquellos aspectos y necesidades particulares en función de la condición de servicio que se trate. Fundamentalmente se tendrán en cuenta las diferencias de velocidades comerciales y las características de la red por la que circula cada servicio. De acuerdo a lo antedicho se definen dos modos de aplicación para el presente sistema:

- *Modo Pasajeros*

- *Modo Cargas*

La aplicación de cada modo en función del tipo de servicio, pretende ajustar las condiciones de reseteo para impedir el exceso de alertas en servicios de baja velocidad y dar la debida condición de alerta para los servicios de mayor velocidad que circulan por ejemplo, en el área metropolitana. Para ambos modos se definirá una condición de implementación *básica* donde el sistema podrá tener ciclo temporizado de valor fijo y una condición de implementación recomendada donde se incluyen aspectos importantes de mejora. Se entiende que los sistemas en cualquiera de sus modos deberán tender en un futuro a la aplicación recomendada.

9. ANEXOS:

Se detallan a continuación anexos correspondientes

ANEXO 1

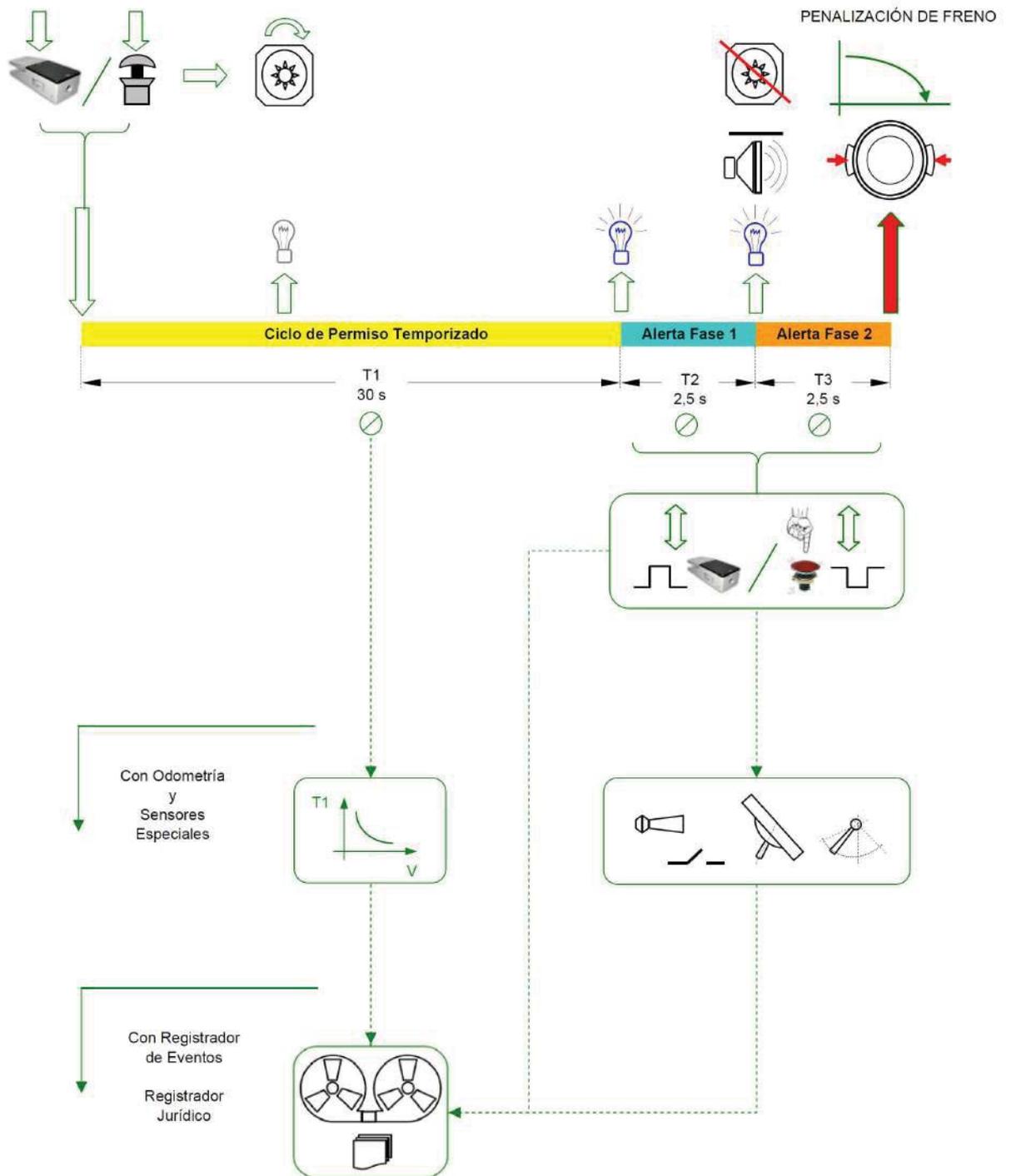
Modo Pasajeros

IMPLEMENTACIÓN BÁSICA:

<u>Ciclo de Permiso Temporizado (fijo):</u>	- 30 segundos (máximo).
<u>Alerta de dos fases:</u>	
1ra. Fase:	- Señal luminosa de alta intensidad color azul durante 2,5 segundos.
2da. Fase:	- Señal luminosa de alta intensidad color azul mas señal audible en cabina durante 2,5 segundos.
<u>Ciclo de Alerta completo</u>	- 5 segundos.
<u>Ciclo completo antes de penalización de freno:</u>	- 35 segundos.
<u>Distancia máxima recorrida entre alertas:</u>	- Variable con la velocidad.
<u>Registro de eventos:</u>	- Testigo de aplicación del sistema.

IMPLEMENTACIÓN RECOMENDADA:

<u>Ciclo de Permiso Temporizado (mixto):</u>	- 0 – 6,4 Km./h: Deshabilitado
	- 6,4 – 53,6 Km./h: 6,4 – 53,6 Km./h:Fijo a 30 seg. (máximo)
	- Mayor a 53,6 Km./h: Función de la velocidad.
<u>Ley de variación del ciclo:</u>	- $T(s) = 1000 / V(\text{mph})$ ó
	- $T(s) = 1609,34 / V(\text{Km./h})$
<u>Alerta de dos fases:</u>	
1ra. Fase:	- Señal luminosa de alta intensidad color azul durante 2,5 segundos.
2da. Fase:	- Señal luminosa de alta intensidad color azul mas señal audible en cabina durante 2,5 segundos.
<u>Ciclo de Alerta completo</u>	- 5 segundos.
<u>Ciclo completo antes de penalización de freno:</u>	- Variable con la velocidad.
<u>Distancia máxima recorrida entre alertas:</u>	- 447 m.
<u>Registro de eventos:</u>	- Registrador de eventos incorporado.



ANEXO 2

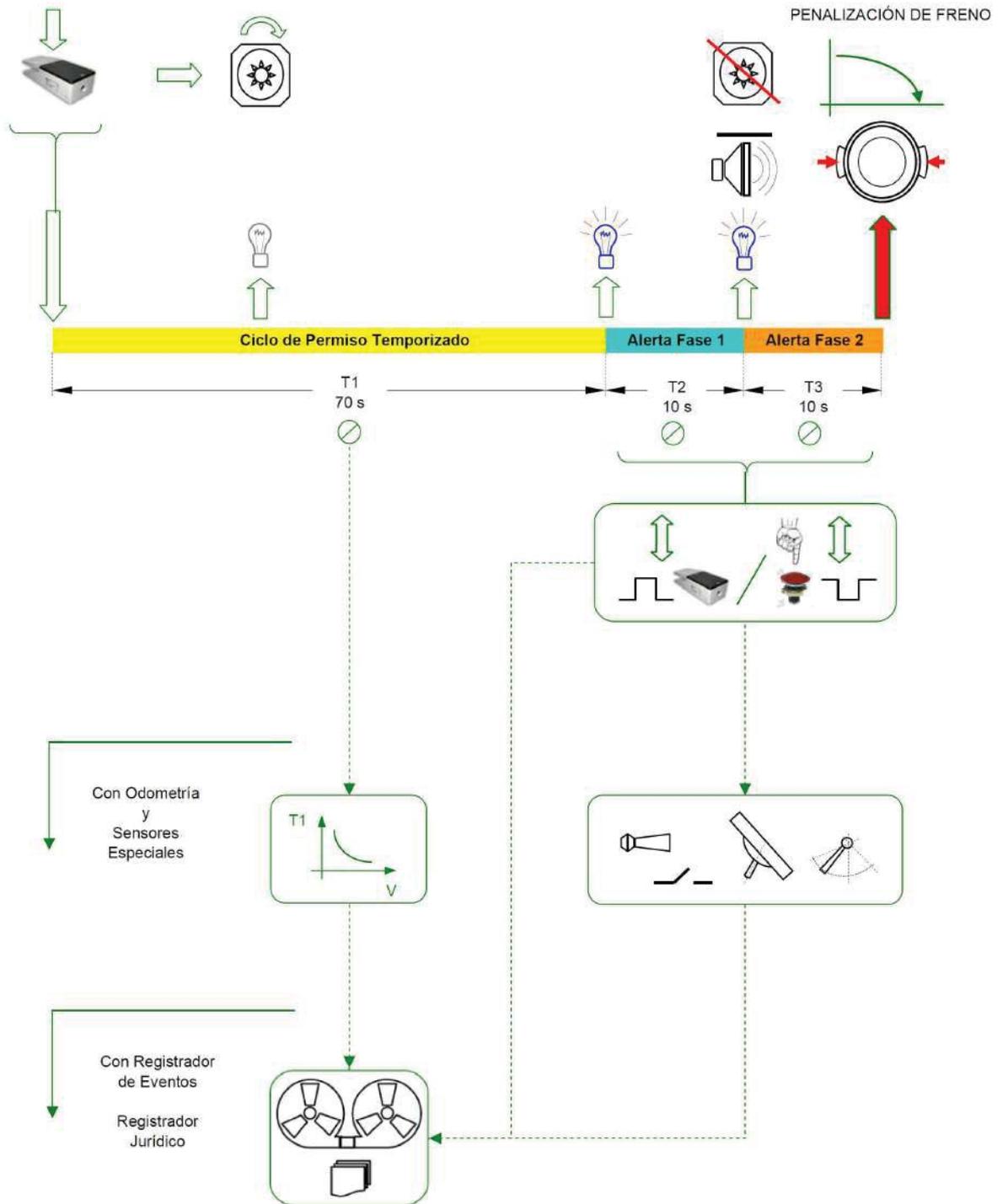
Modo Cargas

IMPLEMENTACIÓN BÁSICA:

<u>Ciclo de Permiso Temporizado (fijo):</u>	- 70 segundos (máximo).
<u>Alerta de dos fases:</u>	
1ra. Fase:	- Señal luminosa de alta intensidad color azul durante 10 segundos.
2da. Fase:	- Señal luminosa de alta intensidad color azul mas señal audible en cabina durante 10 segundos.
<u>Ciclo de Alerta completo</u>	- 20 segundos.
<u>Ciclo completo antes de penalización de freno:</u>	- 90 segundos.
<u>Distancia máxima recorrida entre alertas:</u>	- Variable con la velocidad.
<u>Registro de eventos:</u>	- Testigo de aplicación del sistema.

IMPLEMENTACIÓN RECOMENDADA:

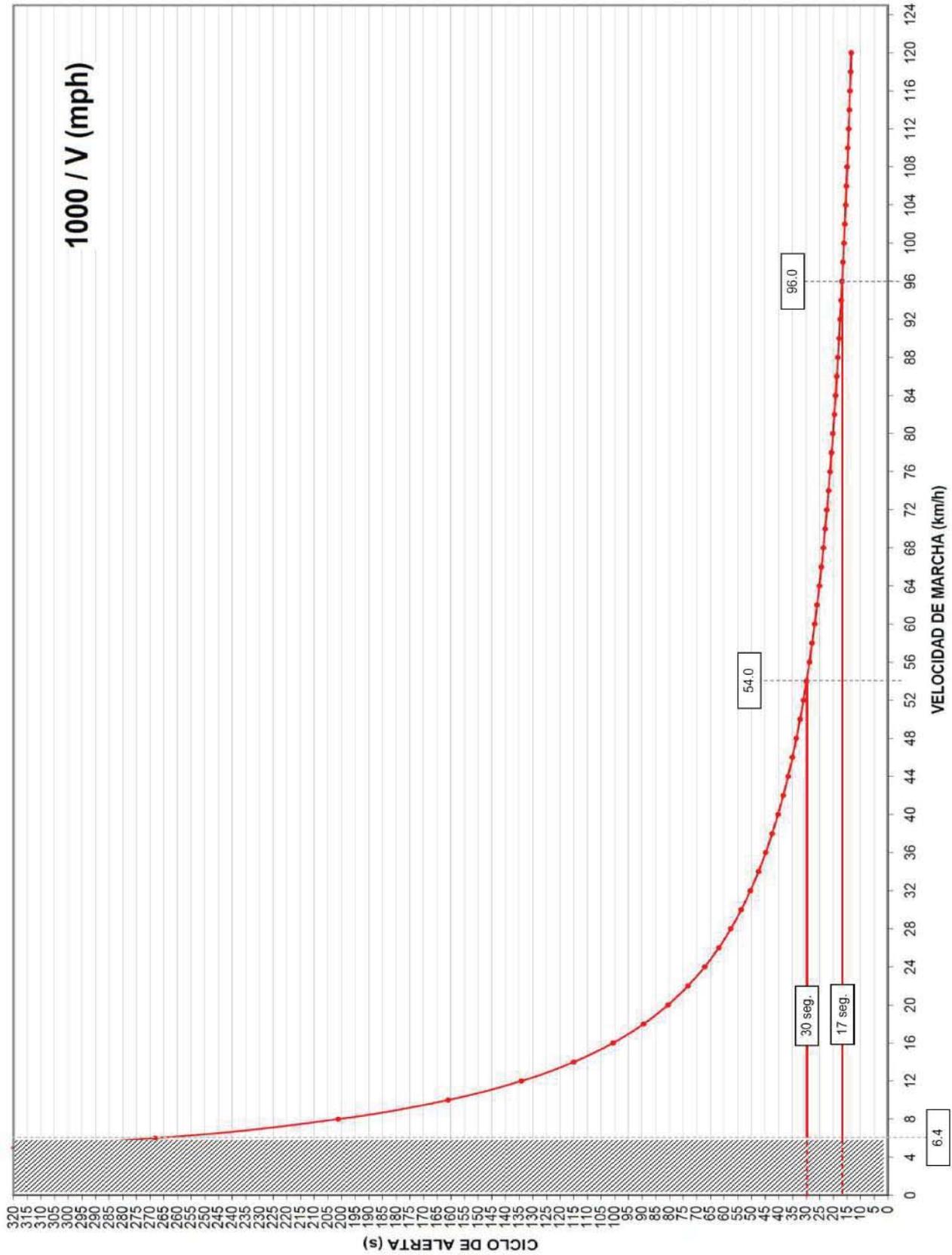
<u>Ciclo de Permiso Temporizado (mixto):</u>	- 0 – 6,4 Km./h: Deshabilitado
	- 6,4 – 41,3 Km./h: Fijo a 70 seg. (máximo)
	- Mayor a 41,3 Km./h: Función de la velocidad.
<u>Ley de variación del ciclo:</u>	- $T(s) = 1800 / V(\text{mph})$ ó
	- $T(s) = 2896.82 / V(\text{Km./h})$
<u>Alerta de dos fases:</u>	
1ra. Fase:	- Señal luminosa de alta intensidad color azul durante 10 segundos.
2da. Fase:	- Señal luminosa de alta intensidad color azul mas señal audible en cabina durante 10 segundos.
<u>Ciclo de Alerta completo</u>	- 20 segundos.
<u>Ciclo completo antes de penalización de freno:</u>	- Variable con la velocidad.
<u>Distancia máxima recorrida entre alertas:</u>	- 805 m.
<u>Registro de eventos:</u>	- Registrador de eventos incorporado.



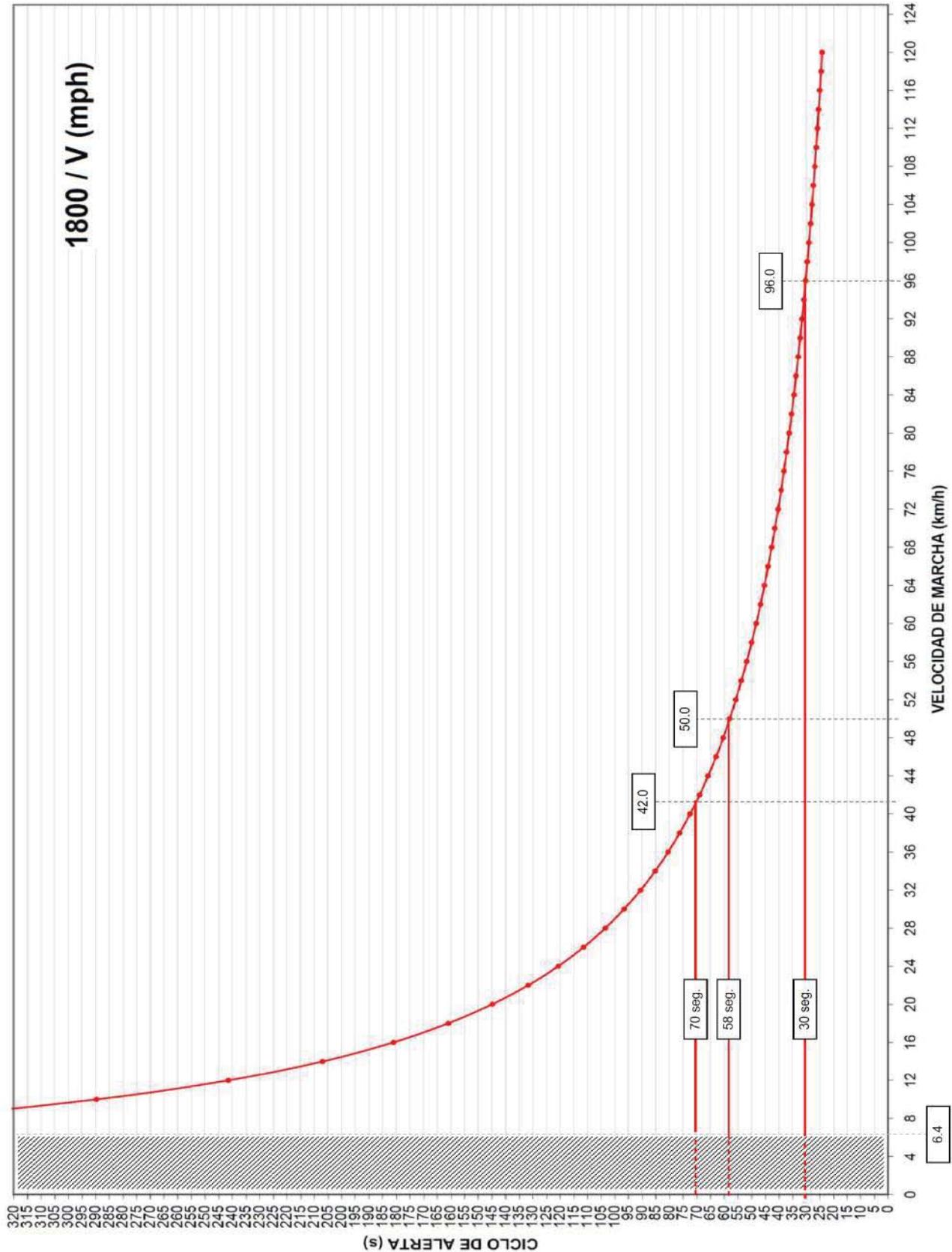
ANEXO 3

Tablas y Gráficos

CICLO DE ALERTA MODO PASAJEROS			1000	1609.34	T (s)
	V	V	V (mph)	V (Km./h)	
	(mph)	(km/h)	m/s	dist.	
Deshabilitado	1.00	1.61	.....	0.45	.....
	2.00	3.22	.....	0.89	.....
	3.00	4.83	.....	1.34	.....
	4.00	6.44	.....	1.79	.....
Ciclo Fijo de 30 seg.	5.00	8.05	30.00	2.24	67.06
	6.00	9.66	30.00	2.68	80.47
	7.00	11.27	30.00	3.13	93.88
	8.00	12.87	30.00	3.58	107.29
	9.00	14.48	30.00	4.02	120.70
	10.00	16.09	30.00	4.47	134.11
	11.00	17.70	30.00	4.92	147.52
	12.00	19.31	30.00	5.36	160.93
	13.00	20.92	30.00	5.81	174.35
	14.00	22.53	30.00	6.26	187.76
	15.00	24.14	30.00	6.71	201.17
	16.00	25.75	30.00	7.15	214.58
	17.00	27.36	30.00	7.60	227.99
	18.00	28.97	30.00	8.05	241.40
	19.00	30.58	30.00	8.49	254.81
	20.00	32.19	30.00	8.94	268.22
	21.00	33.80	30.00	9.39	281.64
	22.00	35.41	30.00	9.83	295.05
	23.00	37.01	30.00	10.28	308.46
	24.00	38.62	30.00	10.73	321.87
	25.00	40.23	30.00	11.18	335.28
	26.00	41.84	30.00	11.62	348.69
	27.00	43.45	30.00	12.07	362.10
	28.00	45.06	30.00	12.52	375.51
	29.00	46.67	30.00	12.96	388.92
	30.00	48.28	30.00	13.41	402.34
	31.00	49.89	30.00	13.86	415.75
	32.00	51.50	30.00	14.31	429.16
	33.00	53.11	30.00	14.75	442.57
	Ciclo variable con la velocidad	34.00	54.72	29.41	15.20	447.04
35.00		56.33	28.57	15.65	447.04
36.00		57.94	27.78	16.09	447.04
37.00		59.55	27.03	16.54	447.04
38.00		61.16	26.32	16.99	447.04
39.00		62.76	25.64	17.43	447.04
40.00		64.37	25.00	17.88	447.04
41.00		65.98	24.39	18.33	447.04
42.00		67.59	23.81	18.78	447.04
43.00		69.20	23.26	19.22	447.04
44.00		70.81	22.73	19.67	447.04
45.00		72.42	22.22	20.12	447.04
46.00		74.03	21.74	20.56	447.04
47.00		75.64	21.28	21.01	447.04
48.00		77.25	20.83	21.46	447.04
49.00		78.86	20.41	21.90	447.04
50.00		80.47	20.00	22.35	447.04
51.00		82.08	19.61	22.80	447.04
52.00		83.69	19.23	23.25	447.04
53.00		85.30	18.87	23.69	447.04
54.00		86.90	18.52	24.14	447.04
55.00		88.51	18.18	24.59	447.04
56.00		90.12	17.86	25.03	447.04
57.00		91.73	17.54	25.48	447.04
58.00		93.34	17.24	25.93	447.04
59.00		94.95	16.95	26.38	447.04
60.00		96.56	16.67	26.82	447.04



CICLO DE ALERTA MODO CARGAS			1800	2896.82	T (s)
	V	V	V (mph)	V (Km./h)	
	(mph)	(km/h)	m/s	dist.	
Deshabilitado	1.00	1.61	0.45	.....
	2.00	3.22	0.89	.....
	3.00	4.83	1.34	.....
	4.00	6.44	1.79	.....
Ciclo Fijo de 70 seg.	5.00	8.05	2.24	156.46	
	6.00	9.66	2.68	187.76	
	7.00	11.27	3.13	219.05	
	8.00	12.87	3.58	250.34	
	9.00	14.48	4.02	281.64	
	10.00	16.09	4.47	312.93	
	11.00	17.70	4.92	344.22	
	12.00	19.31	5.36	375.51	
	13.00	20.92	5.81	406.81	
	14.00	22.53	6.26	438.10	
	15.00	24.14	6.71	469.39	
	16.00	25.75	7.15	500.68	
	17.00	27.36	7.60	531.98	
	18.00	28.97	8.05	563.27	
	19.00	30.58	8.49	594.56	
	20.00	32.19	8.94	625.86	
	21.00	33.80	9.39	657.15	
	22.00	35.41	9.83	688.44	
	23.00	37.01	10.28	719.73	
	24.00	38.62	10.73	751.03	
	25.00	40.23	11.18	782.32	
Ciclo variable con la velocidad	26.00	41.84	11.62	804.67	
	27.00	43.45	12.07	804.67	
	28.00	45.06	12.52	804.67	
	29.00	46.67	12.96	804.67	
	30.00	48.28	13.41	804.67	
	31.00	49.89	13.86	804.67	
	32.00	51.50	14.31	804.67	
	33.00	53.11	14.75	804.67	
	34.00	54.72	15.20	804.67	
	35.00	56.33	15.65	804.67	
	36.00	57.94	16.09	804.67	
	37.00	59.55	16.54	804.67	
	38.00	61.16	16.99	804.67	
	39.00	62.76	17.43	804.67	
	40.00	64.37	17.88	804.67	
	41.00	65.98	18.33	804.67	
	42.00	67.59	18.78	804.67	
	43.00	69.20	19.22	804.67	
	44.00	70.81	19.67	804.67	
	45.00	72.42	20.12	804.67	
	46.00	74.03	20.56	804.67	
	47.00	75.64	21.01	804.67	
	48.00	77.25	21.46	804.67	
	49.00	78.86	21.90	804.67	
	50.00	80.47	22.35	804.67	
	51.00	82.08	22.80	804.67	
	52.00	83.69	23.25	804.67	
	53.00	85.30	23.69	804.67	
	54.00	86.90	24.14	804.67	
	55.00	88.51	24.59	804.67	
	56.00	90.12	25.03	804.67	
	57.00	91.73	25.48	804.67	
	58.00	93.34	25.93	804.67	
	59.00	94.95	26.38	804.67	
	60.00	96.56	26.82	804.67	



Elaborado por: Ing. Alejandro Leonetti

APROBO	FECHA	EMISION	ALTERACION
		4	
		3	
		2	
		1	



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2021 - Año de Homenaje al Premio Nobel de Medicina Dr. César Milstein

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: Pliego de Especificaciones Técnicas

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 65 pagina/s.