

**Sección 4 – Especificaciones técnicas**

**Contenido**

<b>1 OBJETO DE LA OBRA .....</b>	<b>5</b>
<b>2 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>5</b>
2.1 Lugar de emplazamiento de los trabajos .....	5
2.2 Descripción general del sector .....	5
2.3 Sistemas y equipamientos de señalamiento existentes .....	6
<b>3 ALCANCE DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>8</b>
3.1 Definiciones y abreviaturas .....	8
3.2 Desarrollador de la ingeniería de los sistemas de Señalamiento Vitales. ....	9
3.3 Descripción general de las prestaciones .....	9
3.3.1 Estación Pilar .....	9
3.3.2 Bloqueo automático .....	11
3.3.3 Estación Pte. Derqui .....	13
3.3.4 Automatización y modificaciones de PaN .....	14
3.3.5 Automatización y modificaciones de PP .....	14
3.3.6 Prestaciones generales.....	15
3.3.7 Provisión e instalación de cable de fibra óptica .....	16
3.4 Provisiones y prestaciones requeridas.....	16
3.5 Certificación .....	17
3.6 Normativas de aplicación.....	18
<b>4. CONDICIONES DE EXPLOTACIÓN DEL SECTOR .....</b>	<b>18</b>
4.1 Lineamientos.....	18
4.2 Características básicas de circulación – tren tipo .....	19

<b>5</b>	<b>CONDICIONES TÉCNICAS DE APLICACIÓN .....</b>	<b>20</b>
<b>5.1</b>	<b>Detección de trenes.....</b>	<b>20</b>
<b>5.2</b>	<b>Accionamiento de cambios.....</b>	<b>22</b>
5.2.1	Características generales .....	22
5.2.2	Características operativas.....	22
5.2.3	Cierre y control de posición de las agujas .....	23
5.2.4	Inmovilización de un cambio .....	23
<b>5.3</b>	<b>Señales.....</b>	<b>23</b>
5.3.1	Tipos de semáforos – características generales .....	23
5.3.2	Características constructivas .....	25
5.3.3	Cableado y conexionado.....	26
5.3.4	Ubicación e instalación .....	26
<b>5.4</b>	<b>Señalización activa en cruces ferroviarios.....</b>	<b>27</b>
<b>5.5</b>	<b>Señalización automática en pasos peatonales.....</b>	<b>28</b>
<b>5.6</b>	<b>Enclavamientos .....</b>	<b>28</b>
5.6.1	Lineamientos .....	28
<b>5.7</b>	<b>Centro de control local.....</b>	<b>29</b>
<b>5.8</b>	<b>Cables y canalizaciones.....</b>	<b>31</b>
5.8.1	Lineamientos .....	31
5.8.2	Cables – características.....	32
5.8.3	Cables – instalación en exterior .....	33
5.8.4	Instalación en interior .....	36
5.8.5	Identificación .....	37
5.8.6	Empalmes, cajas de conexión y borneras .....	37
<b>5.9</b>	<b>Alojamiento de equipos y componentes.....</b>	<b>38</b>
5.9.1	Sala de relays y salas técnicas.....	38

5.9.2	Unidades para exterior.....	40
5.9.3	Gabinetes, armarios y otros alojamientos en interior .....	41
<b>5.10</b>	<b>Alimentación de energía eléctrica .....</b>	<b>41</b>
5.10.1	Lineamientos.....	42
5.10.2	Alimentación de EE alterna .....	42
5.10.3	Alimentación de EE continua.....	43
5.10.4	Protecciones .....	44
5.10.5	Puesta a tierra.....	44
<b>5.11</b>	<b>Sistema contra incendio .....</b>	<b>45</b>
5.11.1	Lineamientos.....	45
5.11.2	Subsistema de detección.....	45
5.11.3	Subsistema de extinción.....	46
<b>5.12</b>	<b>Condiciones generales.....</b>	<b>47</b>
5.12.1	General .....	47
5.12.2	Condiciones técnicas básicas de equipos y materiales .....	47
5.12.3	Condiciones de trabajo .....	48
5.12.4	Condiciones ambientales.....	48
<b>6</b>	<b>PROYECTO DE INGENIERÍA - DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....</b>	<b>49</b>
<b>6.1</b>	<b>Ingeniería básica.....</b>	<b>49</b>
<b>6.2</b>	<b>Documentación del equipamiento.....</b>	<b>50</b>
6.2.1	Instrucciones de uso .....	50
6.2.2	Planificación de entrega de la documentación .....	50
6.2.3	Cantidad de ejemplares .....	51
6.2.4	Listado de componentes .....	51
<b>6.3</b>	<b>Documentación conforme a obra .....</b>	<b>51</b>

<b>7 SUMINISTROS Y PRESTACIONES COMPLEMENTARIAS .....</b>	<b>52</b>
<b>7.1 Herramientas.....</b>	<b>52</b>
7.1.1 Herramientas específicas.....	52
7.1.2 Herramientas de uso general.....	52
<b>7.2 Material de reserva y repuestos.....</b>	<b>52</b>
7.2.1 Generalidades.....	52
7.2.2 Componentes, circuitos y elementos modulares de reserva .....	53
7.2.3 Reparaciones a cargo del proveedor .....	54
<b>7.3 Cursos destinados al personal.....</b>	<b>54</b>
<b>8 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS RELATIVAS A LAS RECEPCIONES.....</b>	<b>55</b>
<b>8.1 Inspecciones técnicas en fábrica .....</b>	<b>55</b>
<b>8.2 Equipos de prueba.....</b>	<b>55</b>
<b>8.3 Puesta en servicio .....</b>	<b>55</b>
<b>8.4 Recepción Provisoria .....</b>	<b>56</b>
<b>8.5 Recepciones definitivas .....</b>	<b>56</b>
<b>8.6 Garantía técnica.....</b>	<b>56</b>

## 1 Objeto de la obra

La presente Licitación comprende la ejecución de la Ingeniería básica, de detalle y montaje, provisión, instalación, pruebas y puesta en servicio de los siguientes Rubros:

- a) Señalamiento eléctrico luminoso para el nuevo desarrollo de vías de la estación Pilar
- b) Un sistema eléctrico automático luminoso, con block automático, con las modificaciones necesarias en equipos y sistemas de señalamiento existentes incluido el señalamiento de estación Derqui, señalizaciones automáticas de cruces ferroviarios a nivel y pasos peatonales en el sector comprendido entre las estaciones José C. Paz y Pilar.
- c) Complementariamente, en conjunto con los trabajos descritos en a) y b) se tenderá a todo a lo largo del sector una canalización tritubo y accesorios para el alojamiento de fibra óptica. Se proveerá del cableado de fibra óptica con todas las derivaciones en los lugares en el que el proyecto determine la recepción y/o transmisión de información a conducir por este soporte de transmisión.

Incluye además la obra civil e instalaciones complementarias y toda aquella obra o provisión que fuese necesario para el normal funcionamiento de los rubros descritos.

El presente documento tiene por objeto establecer las especificaciones técnicas que deberán cumplimentar el sistema, equipos e instalaciones de señalización y comunicaciones a implantar y modificar en el sector anteriormente mencionado.

## 2 Descripción de los trabajos

### 2.1 Lugar de emplazamiento de los trabajos

El sector pertenece a la parte urbana de la red de la Línea General San Martín. El servicio de transporte urbano de pasajeros, prestado entre las estaciones Retiro y Cabred, con terminales intermedias en J. C. Paz y Pilar, es la explotación principal desarrollada.

El tramo está limitado por las estaciones terminales intermedias José C. Paz (km 40,000) y Pilar (km 55,440), recorriendo los partidos de José C. Paz y Pilar exclusivamente.

El tramo incluye, además de las mencionadas anteriormente, las siguientes estaciones:

- Sol y Verde (km 44,600)
- Presidente. Derqui (km 48,640)
- Villa Astolfi (km 53,348)

### 2.2 Descripción general del sector

La configuración de estación Pilar a considerar corresponde a su nuevo *layout* de vías; incluye vía 3ª y playas de estacionamiento a ambos lados (Anexo II.A).

El sector de block se desarrolla en vía doble no banalizada, con superestructura de vía construida con técnica RLS en años 1990 y 2010, para la vía ascendente y descendente respectivamente.

La estación Derqui cuenta con un *layout* de vía que interconecta las vías principales y vías vía 3ª y 4ª (Anexo I. C), subdividiendo actualmente al tramo en dos sectores de bloqueo.

Las estaciones Sol y Verde y Villa Astolfi no cuentan con ADV.

Por lo tanto, actualmente el sector esta subdividido en dos bloques únicos, J.C Paz – Derqui y Derqui – Pilar, sin subdivisión intermedia.

Los cruces ferroviarios a nivel involucrados, once (11) en total (Anexo III A), tienen actualmente señalización activa mediante:

- Barreras automáticas: Piñeiro – Ugarteche – Croacia – Entre Ríos – Av. De Mayo – Ameghino – Las Piedras
- Barrera automática y manual en vía ascendente y descendente respectivamente: Av Maipú
- Barreras manuales: Av V. Castro
- Barreras eléctricas comandas por botonera: Zeballos
  - Estos dos últimos actualmente son objeto de una Obra de automatización de barreras-
- Las longitudes de detección automática están establecidas para 80 km/h de velocidad máxima.
- Cuatro (4) pasos peatonales automatizados cuentan con señalización automática, con longitud de detección para 80km/h de velocidad máxima (Anexo III B).

### **2.3 Sistemas y equipamientos de señalamiento existentes**

El sector Retiro – José C. Paz está señalizado por un Sistema SEAL, con BAL entre estaciones de la empresa GRS instalado durante los años 1965/66, que responde a normativas de la FRA y a recomendaciones de la AREMA (AAR en ese entonces).

Las características básicas de este sistema GRS son:

- Detección de tren: circuitos de vía de CA en conexión birriel.
- Accionamiento de cambios: máquina dual, eléctrica con motor de CC. de 24 Vcc, provista también de palanca exterior (*hand throw*). Algunos cambios usados en emergencias tienen accionamiento solo manual con cerrojo.
- Señales principales: electro luminosas de único foco y tres aspectos, tipo SA.

- Señales de maniobra: electro luminosas de focos separados y dos aspectos.
- Enclavamientos: “todo relé”, con relevadores de tipo ferroviarios clase A1 ubicados en conjunto con cada puesto de control.
- Comando de la operación: mediante puestos de control locales, situados en cada zona de concentración de cambios (estación).
- Organización en campo: distribuida, con numerosos abrigos metálicos y construcciones civiles (*bungalows*).
- Operación y circulación: el sector está conformado en su mayoría por sectores de vía doble, uno de vía cuádruple (7 km) de circulación no banalizada y un sector de vía triple (3 km), con una de ellas banalizada. Las zonas de complejos de cambios son comandados por puestos de mando locales o cabinas. El ordenamiento y autorización de la circulación la efectúa un puesto de control zonal ubicado en Retiro. El despacho se realiza por medio de puestos locales en cada zona de concentración de cambios. La circulación entre puestos (block) se controla por señales automáticas (BAL).
- Intervalo mínimo: seis (6) minutos.

En la estación Derqui se ha instalado recientemente un sistema de señalamiento prácticamente del mismo tipo con CdV de CC, cambios con máquinas electrohidráulicas, semáforos LED de dos aspectos y enclavamiento “todo relé” con equipamiento marca SAFETRAN, fabricado con normativas de mismo origen que los existentes. La señalización abarca totalmente las dos vías principales y parcialmente la vía 3ª.

El señalamiento de la estación Pilar es un sistema mecánico de tecnología inglesa instalado en los orígenes de la línea. El enlace de entrada entre vías principales está accionado por una máquina dual eléctrica con motor de CC de 24 V con CdV de CC en cada ADV. Las señales son mecánicas de brazo. El enclavamiento es mecánico, operado con “palancas grandes”, centralizado en una cabina de señales (garita principal). Otra garita de cruce opera el extremo oeste incluyendo el cruce ferroviario con el Ferrocarril Urquiza (Anexo I.D)

Tres (3) de los PAN intermedios están automatizados por circuitos “tipo C”, los otros cinco (5) por equipos tipo GCP-4000 (SAFETRAN). Todos con mecanismo de barreras electromecánicas marca SAFETRAN. Otros dos cuentan con equipamiento electromecánico GRS. Un PAN está señalizado con barreras manuales.

Cuatro PP están automatizados con circuitos tipo “C” (2) y GCP-4000 (2), y aviso fono luminoso.

En extremo oeste de Pilar los dos PAN incluidos en el cuadro de estación, Av. V. Castro y Zeballos, serán objeto por medio de la Licitación Pública N° 27-ADIF-2014 del reemplazo del accionamiento manual por automático en Av. V. Castro y la renovación de su accionamiento automático en el caso de Zeballos.

### 3 Alcance de los trabajos

#### 3.1 Definiciones y abreviaturas

Abreviatura	Definición
AREMA	Asociación Americana de ingenieros ferroviarios. Organización privada (Ex AAR)
ADIF	Empresa de Administración de Infraestructura Ferroviaria
ADV	Aparato de vía. Estructura conformada por cruzamiento y cambio que permite la circulación por vía desviada.
AF	Audiofrecuencia. Tipo de circuito de vía
BAL	Bloqueo automático luminoso. Subsistema de señalización para tramos entre zonas de cambios sucesivas.
CC - CA	Corriente continua – corriente alterna.
CdV	Circuito de vía. Unidad completa, con todos sus accesorios (Cajas de conexión, acometidas, ligas, etc.)
CTL	Centro de Control Local de Tráfico. Puesto de mando de una zona de cambios.
EE	Energía Eléctrica
EIA - PGA	Estudio de Impacto Ambiental – Plan Gestión Ambiental
FA	Ferrocarriles Argentinos
FCSM	Ferrocarril General San Martín
FRA	Administración Federal de Ferrocarriles. (EE UU)
GRS	General Railway Signal, sistema de señalamiento (EE UU)
IdO	Inspección de Obra
LED	Diodos de emisión luminosa, tecnología a utilizar en las señales
MG	Grupo motogenerador
Mq	Máquina para accionamiento del cambio con sus accesorios (Cajas de conexión, timonería, etc)
PaN	Cruce Ferroviario a Nivel
PET	Pliego de Especificaciones Técnicas
PP	Paso Peatonal exclusivo (no asociado a un PaN)
RITO	Reglamento interno técnico operativo.
RLS	Riel largo soldado, tipo de tecnología en construcción de vía.
RTR	Estación Retiro.
Rx	Sistema de información (CdV, otro), parte recepción
RTU	Unidad remota de transmisión.
SA	Unidad de señal, un solo foco y múltiples aspectos (Searchlight)
SEAL	Señalamiento eléctrico automático luminoso.
SÑL	Señalización lateral en la vía. Señales de tren y maniobra con sus instalaciones accesorias (Abrigos, postes, etc.).
SR	Sala de relevadores

---

Tx	Sistema de información (CdV u otro), parte transmisión
TT	Tablero de transferencia entre alimentaciones de EE

### **3.2 Desarrollador de la ingeniería de los sistemas de Señalamiento Vitales.**

El diseño de los sistemas de señalamiento vitales electromecánicos deberán estar avalados por el fabricante de los relevadores vitales del señalamiento o por un profesional con experiencia comprobable en el desarrollo de sistemas de señalamiento ferroviario electromecánico reconocido y avalado por el fabricante o en su defecto formar parte del “Institution of Railway Signal Engineers” (IRSE) u otra institución equivalente de reconocimiento internacional.

El diseño deberá responder a los principios Fail Safe basados en las normativas AAR/AREMA.

En caso de apegarse a otra normativa, el oferente deberá explicitarlas claramente en su oferta, la aceptación de las mismas quedará a criterio de ADIF.

### **3.3 Descripción general de las prestaciones**

#### **3.3.1 Estación Pilar**

El establecimiento de un nuevo layout de vía por renovación de vías generales, construcción de vías playa de estacionamiento y renovación de ADV, requiere que se implemente su operación y control mediante un nuevo sistema de señalamiento.

Deberá implantarse en el nuevo *layout*, según se indica en el esquema de señales (Anexo II A), en función del cuadro de enrutamiento del Anexo II B.

Las circulaciones de tren serán conformadas, autorizadas y controladas por medio de un subsistema de enclavamiento del tipo “todo a relé” ejecutado en su parte seguridad según principio de *fail safe* (falla a seguridad) que deberá cumplimentar con el “Enrutamiento – cuadro de pasajes” requerido, para lo cual y como primera prestación a ejecutar del Contrato será la confección del “Cuadro de enclavamiento” respectivo incluyendo las condiciones de los PaN y PP dentro en su zona de control. Su aprobación por parte de la IdO es condición indispensable para la continuidad de la ingeniería básica del proyecto.

La Oferta deberá incluir un esquema/diagrama del enclavamiento, con la composición y relaciones donde se muestre la configuración básica del sistema propuesto, además de indicar origen y antecedentes de la tecnología propuesta y las administraciones ferroviarias donde se lo utiliza.

La operación y control se establecerá desde un de un CTL, cuya zona de ubicación probable se indica en documentos de Anexo II A, alojado en edificio de dos plantas a construir. En planta inferior se instalará el equipamiento del enclavamiento (SR) y en la superior el equipamiento de control.

La operación y control del sistema incluirá totalmente al señalamiento del cruce a nivel ferroviario con el FC Urquiza. El señalamiento sobre la vía única se implementará reemplazando las señales actuales y con trampa para ambos sentidos.

El Ingreso desde vía descendente, ingreso desde un sector no señalizado, deberá contar con CdV de aviso de aproximación y señal de distancia.

La detección de los trenes se realizará por medio de CdV y desembocará en relés y/o lógicas de seguridad que indicarán si la sección está libre u ocupada. El CdV a utilizar será de tipo AF con separación mediante “junta eléctrica” sin necesidad de requerir separación física entre rieles, debiendo contar con las frecuencias de operación suficientes tal de garantizar la inmunidad ante interferencias entre CdV cercanos.

Los accionamientos de cambios se harán con máquinas de accionamiento electromecánico o electrohidráulico. Los dos accionamientos actuales mediante máquina dual eléctrica con motor de CC de 24 VCC y sus CdV de CC de control (enlace entre vías principales, lado J C Paz) serán reemplazados por los del nuevo tipo.

Las señales semiautomáticas de tren a instalar estarán constituidas por semáforos luminosos conformados por lentes separadas de tres/dos aspectos. ROJO – NARANJA-VERDE / ROJO – NARANJA / ROJO – VERDE / NARANJA – VERDE (Señal de distancia)

- ROJO: Prohibición de avanzar, peligro.
- NARANJA: Precaución, próxima señal puede estar a peligro
- VERDE: Autorización a avanzar, vía libre

El aspecto normal de estas señales será el ROJO (En la señal de distancia, NARANJA)

Los unidades/módulos de los semáforos estarán conformados por módulos LED, con juego de ópticas fresnel o tipo “torta” multi LED.

Las señales de maniobra serán técnicamente del mismo tipo que las de tren. Se instalarán precedentes a cambios o secciones de cambios; podrán instalarse en forma solidaria con una señal de tren o asiladas, tipo “enana”.

Manejarán dos aspectos, ROJO – NARANJA. Podrán controlar más de una ruta.

Su aspecto normal es ROJO, su apertura es operada desde el CTL.

Cuando la ruta de maniobra habilitada tenga como punto de destino una vía desocupada el aspecto NARANJA será de carácter titilante; en caso de que el destino sea una vía ocupada este aspecto será de carácter fijo.

Las rutas de maniobra no requerirán la apertura de los semáforos principales que se encuentren en su recorrido, los que permanecerán a peligro

Los indicadores de ruta, ya sea de tren o de maniobra, estarán conformados por módulos de LED; su indicación será alfanumérica. Se instalarán solidarios y asociados a semáforos principales o de maniobra cuando estos manejen dos o más rutas.

Estarán normalmente apagados y su aspecto indicativo será de color BLANCO BRILLANTE, indicando el destino de la ruta al abrirse la señal asociada.

El nuevo sistema de esta estación deberá interconectarse con el sector de BAL a construir.

Se proveerá una alimentación principal de energía eléctrica a través de conexión con red local en de 380 VCA. La reserva se hará por medio de un MG con TT automática, a ubicar en sala exclusiva solidaria a la obra civil de alojamiento del subsistema de enclavamiento.

La alimentación de CC deberá implementarse por medio de grupos rectificadores - cargadores y juegos de baterías de reserva y unidades UPS para los equipos que requieran alimentación ininterrumpida.

Deberá instalarse un sistema de detección y extinción de incendio para los locales de alojamiento de equipos de enclavamiento y grupo moto-generador.

Para la interconexión de los equipos y componentes deberán efectuarse las canalizaciones y tendidos del cableado necesarios.

La fabricación e instalación de los equipos y subsistemas deberán estar sujetos a normativa, la que será indicada y detallada en la oferta. Además, para cada subsistema se darán referencias y antecedentes de uso. No se aceptarán prototipos de ningún tipo.

El Contratista deberá implementar los medios y estructuras necesarios para asegurar la garantía y el control de calidad a fin de responder a las exigencias de calidad formuladas por el Comitente.

Los requerimientos técnicos de los subsistemas, equipos, componentes, etc. son detallados en el capítulo 5 y en los Anexos del presente PET.

### **3.3.2 Bloqueo automático**

La continuidad del SEAL – BAL existente entre las salidas de estaciones Retiro y J. C. Paz hasta la entrada de la estación Pilar y, teniendo en cuenta la reciente instalación de un SEAL incompleto en la estación intermedia Pte. Derqui subdividiendo el tramo, hace necesario la implementación de dos sectores de BAL a los fines de homogeneizar la señalización de la Línea:

- J. C. Paz – Derqui
- Derqui – Pilar.

Los cantones en que se subdivida cada sector de BAL serán controlados por señales automáticas luminosas de tres aspectos, tecnológicamente idénticas a las indicadas en 3.3.1.

La detección de tren se hará por CdV. El CdV a utilizar será de tipo AF con separación mediante “junta eléctrica”, idénticos a los que se utilicen en la señalización de la estación Pilar.

Las instalaciones “frontera” de J. C. Paz deberán ser adaptadas al BAL a implementar. Deberán adecuarse los sistemas y equipos que fuesen vinculados por las nuevas instalaciones. Dada la tecnología requerida para la Obra, la interfaz entre sistemas deberá ser de mínimo nivel y de carácter físico exclusivamente.

Las señales automáticas de bloqueo a instalar estarán constituidas por semáforos luminosos conformados por lentes separadas de tres aspectos. ROJO – NARANJA – VERDE, idénticas a las que se utilicen en estación Pilar.

Cuando las señales protegen secciones de block de vías principales su aspecto normal será NARANJA o VERDE, según antecedan o no a un semáforo semiautomático.

Las señales luminosas principales de Derqui y la señal de salida a vía ascendente J. C. Paz serán modificadas y/o remplazadas por señales nuevas luminosas de tres aspectos, homogenizando todo el sector.

El sector deberá cumplimentar el intervalo mínimo con las condiciones que se establece en la sección 4.2 de este PET. Por lo tanto como tarea inicial deberá desarrollarse la ingeniería básica y de detalle correspondiente a la ubicación de las nuevas señales y/o corrimiento de existentes, tal de cumplimentar disposición anterior. Este diseño deberá ser corroborado por algún programa de simulación. Su aprobación por parte de la IdO es condición indispensable para la continuidad del Proyecto.

La alimentación de EE CA se implementará a través de tomas de la red pública como alimentación principal. Las nuevas tomas en zona de estaciones se ubicarán en edificaciones a construir o existentes (salas técnicas), salvo el sector de estación Derqui que seguirá alimentado como en la actualidad. Su número responderá a las necesidades de la tecnología a instalar.

La alimentación de reserva será prevista mediante unidades MG –TT a ubicar aledaño a cada sala técnica.

La fabricación e instalación de los equipos y subsistemas deberán estar sujetos a la normativa de la tecnología afectada, la cual debe ser indicada y detallada en la Oferta. Además, para cada subsistema se darán referencias y antecedentes de uso. No se aceptarán prototipos de ningún tipo.

Los requerimientos técnicos de los subsistemas, equipos, componentes, etc. son detallados en el capítulo 5 y en los anexos del presente PET.

### **3.3.3 Estación Pte. Derqui**

Además de las modificaciones indicadas en 3.3.2 de este apartado, se deberá completar el sistema de señalamiento en las instalaciones de campo y en su subsistema de enclavamiento según el cuadro de pasajes del anexo II C, requeridas para la homogenización del sector, incluyendo las condiciones de los PaN y PP dentro en su zona de control y la inclusión de la señalización de la vía 3ª.

Su vía 4º no será señalizada; los ADV que la conectan a la vía 3ª serán controlados mediante juegos de palancas (cerrojo y tiro) al pie de los mismos, controlados desde el CTL con cerradura eléctrica e indicación de posición repetida por relé vital e incluida en el enclavamiento.

Los desplazamientos de señales existentes de dos aspectos y/o su transformación en señales de tres aspectos semiautomáticas y la provisión e instalación de señales para completar el señalamiento de la estación están comprendidos dentro de la Obra.

Los semáforos de dos aspectos sobrantes serán reacondicionados y entregados a al IdO en calidad de repuestos.

La detección de vías principales en Derqui, realizadas mediante CdV de CC deberá ser reemplazada por equipos de la nueva tecnología a implementar para estación Pilar y el block automático. Se eliminarán las juntas aisladas ubicadas sobre vías principales/generales construidas con tecnología RLS, recomponiendo la continuidad de la enrielladura en la superestructura de vía en su máxima extensión posible mediante soldaduras aluminotérmicas.

La Oferta deberá incluir un esquema/diagrama del enclavamiento modificado propuesto con la composición y relaciones donde se muestre la configuración básica del sistema.

El puesto de mando del CTL actual deberá ser reemplazado por un panel de control conformado por monitor – teclado – mouse; esta parte del sistema se considera “no vital”. Deberá implementarse su interfaz de conexión con el enclavamiento modificado.

Se utilizará como alimentación de EE el subsistema existente de conexasión red pública y MG – TT.

### **3.3.4 Automatización y modificaciones de PaN**

Los cruces ferroviarios a nivel (anexo III A) cuentan con señalización activa mediante barreras automáticas y avisos fonoluminosos.

La detección de tren de Piñeyro y Entre Ríos se efectúa por CdV de “tipo C”.

La detección de tren de Ugarteche, Croacia, H. G. Martín, Ameghino y Las Piedras se efectúa con equipos GCP 4000 (SAFETRAN) con CdV de AF.

La detección del PAN 25 de Mayo y Zevallos, se hace con CdV CC originales GRS.

El PaN Av. Maipú tiene detectada solo la vía ascendente con equipo GCP 4000; sobre vía descendente, salida de estación Pilar, opera en forma manual.

El PaN Av. V. Castro (RP Nº 28) tiene protección activa con barreras de accionamiento manual y eléctrico a botonera desde la garita de cruce.

Los sectores de detección se han proyectado, en su mayoría, para una velocidad máxima de 80 km/h.

La Obra requiere la adaptación de las distancias de detección para todos los PaN a las condiciones de explotación y premisas de funcionamiento de los nuevos CdV establecidas en capítulos 4 y 5 del presente PET.

En los PaN automatizados que se hayan empleado como tipo de detección de tren y lógica de control de los mismos diferentes tipos de CdV de CC, y equipamiento electrónico que opera en el rango de la audiofrecuencia, el Contratista deberá retirar estas instalaciones. Deberán ser reemplazadas por nuevos dispositivos de detección de trenes introducidos en la lógica de control de la señalización automática del PaN.

Para el funcionamiento de estos nuevos dispositivos de detección de tren sobre vías generales los rieles de la superestructura de vía no podrán ser usados como conductores de información cualquiera sea el tipo de señal a conducir, solo podrán ser usados como soporte/fijación mecánica de los equipos de estos dispositivos.

Forman parte de la obra las pruebas y puesta en funcionamiento del sistema de señalización automática modificado para cada PaN y la recomposición mecánica de las vías generales/principales construidas con tecnología RLS mediante soldaduras aluminotérmicas en donde se retiraron juntas aisladas.

### **3.3.5 Automatización y modificaciones de PP**

En los PP actualmente automatizados sus equipos fonoluminosos se activan con equipos de detección de trenes: Tipo GCP 4000 en Sol y Verde 1 y 2; Tipo “C” en O’Higgins y Lauría.

En estos PP se deberán efectuar las modificaciones necesarias, en forma análoga a los PaN, en función de las condiciones de explotación y con las mismas premisas de reconstrucción y funcionamiento indicadas en 3.3.4. Se exceptúa el subsistema de detección de tren, que en estos casos deberá implementarse utilizando los CdV del señalamiento retirando los circuitos de detección existentes.

Para la nueva señalización se seguirá el criterio indicado en el anexo III C.

Forman parte de la Obra las pruebas y puesta en funcionamiento del sistema de señalización automática modificado, para cada PP, y la recomposición mecánica de la vía mediante soldaduras aluminotérmicas en las juntas aisladas retiradas.

La Obra requiere además señalar automáticamente con las mismas condiciones de los PP anteriores, otros nuevos siete (7) PP (anexo III) en las mismas condiciones:

- Pte. Derqui Este (punta plataformas)
- Pte. Derqui Oeste (punta plataformas)
- V. Astolfi Este (punta plataformas)
- Calle Uruguay
- Pilar Este (punta plataformas)
- Pilar Oeste (punta plataformas)
- Calle Independencia (cuadro estación Pilar)

La implementación de estas señalizaciones se efectuará según lo indicado en el anexo III C.

La Obra incluye los trabajos de construcción de solado de paso, laberintos, señalización horizontal pasiva, etc.

### **3.3.6 Prestaciones generales**

Cables y canalizaciones: la obra incluye la provisión, instalación y conexionado de todo el cableado nuevo o reemplazo del existente. Tanto en exterior, red troncal, derivaciones y acometidas, e interior.

Alojamiento de equipos y componentes: El equipamiento del sistema, salvo señales y cajas de interconexión de los Tx/Rx de los CdV, se alojará en salas técnicas a construir en zona de estación.

Para el sector Norte de J. C. Paz podrá proyectarse obra civil (bungalow) en zona de alta vía. Excepcionalmente podrá proyectarse el alojamiento de algún equipo en bungalow de PaN existentes.

No se aceptarán otras instalaciones en abrigos o bungalows, salvo casos antes mencionado.

### **3.3.7 Provisión e instalación de cable de fibra óptica**

En conjunto con la canalización para el tendido de cables de comando y señalamiento se proveerán e instalarán un conjunto conformado por tres tritubos y dos cables de fibra óptica monomodo de 48 fibras cada uno.

Este conjunto se instalará desde la cabina de señales de estación J. C. Paz hasta la SR de la estación Pilar.

Se realizarán acometidas a través de arquetas en cada SR, salas técnicas y sitios de concentración de información que serán terminados en armarios de dispersión con racks de 40 unidades.

Previo al inicio de los trabajos se deberán someter a la aprobación de la IdO las siguientes características:

- La ruta de cables.
- El layout de ubicación de armarios de dispersión.
- La lista completa y documentación de los elementos constituyentes.
- Programa de instalación propuesto.
- Los cálculos de enlace.

Las características del cable, demás equipamiento e instalación se indican en anexo IV.

### **3.4 Provisiones y prestaciones requeridas**

El objeto de la contratación de la Obra consiste en:

- Ejecución de las ingenierías básica y de detalle, y montaje completo de todas las prestaciones detalladas en capítulos 3, 4 y 5 del presente PET.
- Provisión, instalación y puesta en servicio del señalamiento de la estación Pilar según nuevo desarrollo de vías y cuadro de pasajes, de modo de permitir las condiciones de explotación determinadas en capítulo 4.
- Provisión, instalación y puesta en servicio de la señalización del BAL completo de modo de permitir las condiciones de explotación determinadas en capítulo 4. Incluye instalación y puesta en servicio

de nuevos CdV en vías generales y modificación de CdV existentes para la homogeneización del sistema.

- Provisión, instalación y puesta en servicio del señalamiento de la estación Pte. Derqui según su desarrollo de vías actual y cuadro de pasajes de modo de permitir las condiciones de explotación determinadas en capítulo 4. Incluye las modificaciones y adaptaciones de componentes y equipos excitantes para completar y modificar el enclavamiento con la provisión, instalación y puesta en servicio de los nuevos accionamientos de cambio indicados en capítulo 0 y las rutas requeridas en anexo IID.
- Modificación de los PaN con señalización activa automática del sector.
- Modificación de los PP automatizados del sector.
- Provisión e instalación de la automatización de los PP indicados en capítulo 0, incluidos los trabajos de obra civil y señalización pasiva.
- Provisión, instalación y puesta en servicio de las interfaces del nuevo sistema de señalización semiautomática con el SEAL - BAL existente de estación J. C. Paz.
- Provisión, instalación y puesta en servicio del subsistema de alimentación de energía eléctrica principal y de reserva para Pilar y el resto de las salas técnicas.
- Provisión e instalación de cables y canalizaciones requeridos por las prestaciones anteriormente indicadas.
- Recomposición de la enrielladura en vías generales mediante la provisión e instalación de soldaduras aluminotérmicas.
- Provisión e instalación de un soporte de transmisión por fibra óptica canalizado en tritubo enterrado entre Cabina J. C. Paz y SR Pilar.
- Construcción de las obras civiles para la instalación y el alojamiento de los diferentes subsistemas provistos según sus necesidades.
- Elaboración de documentación técnica para la ejecución y conforme a obra.
- Formulación e implementación del plan de gestión ambiental según lineamientos establecidos en el estudio de gestión ambiental de la Obra.
- Desmontaje, retiro, clasificación y entrega de todo material, equipo, aparato, etc. eliminado o reemplazado del señalamiento actual existente.
- Provisión de lotes de componentes y unidades de repuesto.
- Prestación de los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo durante el periodo de garantía.

### **3.5 Certificación**

La certificación de los trabajos ejecutados en el desarrollo de la Obra se hará de acuerdo a un modelo de “Certificado de Obra” consensuado con la IdO, en base a las planillas de cotización respectivas.

La provisión de sistemas, equipos, materiales, etc., podrá hacerse sobre las unidades colocadas o instaladas en obra exclusivamente. No podrá certificarse provisión de unidades en depósitos aduaneros, obradores, etc.

### **3.6 Normativas de aplicación**

Además de las presentes Especificaciones y normas a las que eventualmente se haga referencia en el presente documento y las indicadas de aplicación en la Oferta, también son de aplicación:

- Las normas de FA.
- Las normas UIC/ UNE/UITP/CENELEC.
- Las normas AREMA/AAR/FRA/FTA/APTA/MIL-STD.
- Las publicaciones de la CEI/IEEE.
- Las normas IRAM.
- Las publicaciones UITP y CENELEC
- Las normas ASTM.

Estos documentos están ordenados en forma enumerativa. Sin embargo, en caso de contradicción entre ciertas especificaciones propias de la presente especificación y aquellas contenidas en los documentos por ésta mencionados, el conflicto será resuelto por El Comitente.

Para el caso de normas de origen europeo, serán de aplicación aquellas que correspondan a normas de carácter unificado por la comunidad europea.

En los casos que el proponente no indique u especifique la sujeción a norma del equipamiento y/o tecnología o criterio de diseño adoptado y en especial lo relacionado con la programación (software), el Comitente de por sí adoptará a pleno derecho la norma a aplicar.

## **4. Condiciones de explotación del sector**

### **4.1 Lineamientos**

Las características técnicas y operativas del nuevo sistema de señalamiento y sus subsistemas asociados se regirán primariamente por las disposiciones establecidas en el Reglamento Interno Técnico Operativo (RITO) de FA, la Ley N° 2173 General de FF.CC., sus decretos reglamentarios y actualizaciones.

Deberá tenerse en cuenta que este nuevo sistema a implantar será la implementación de un sistema de señalamiento en estación Pilar y Derqui y la continuación del sistema SEAL - BAL de tres aspectos y block absoluto para vías de un único sentido de circulación, actualmente funcionando entre estaciones Retiro y J. C. Paz.

La señalización de las estaciones Pilar y Derqui deberán cumplimentar las rutas de tren y de maniobra indicadas en los cuadros de pasajes, anexo II B y D. Estas estarán completamente reflejadas en el cuadro de enclavamiento a elaborar por el Contratista, cuyo formato deberá ser acordado previamente con la IdO; en las condiciones a cumplimentar para cada ruta deberán incluirse la situación de las barreras de los PaN y PP en los cuadros de estación de cada una de ellas.

En el sector de Block, deberá emplearse recubrimiento "entero". A cada sección de bloqueo se le asignará como recubrimiento toda la sección de bloqueo siguiente, protegiéndose cada tren por dos señales a peligro y una a precaución más atrás.

No se preverá circulación de tren por vía contraria.

Las nuevas longitudes de block sobre vías principales que resulten de la implantación del tramo semiautomático deberán verificar los requisitos de seguridad según las condiciones de marcha de acuerdo a las características de los trenes indicadas en el apartado siguiente.

## **4.2 Características básicas de circulación – tren tipo**

La velocidad máxima ( $V_{mx}$ ) de proyecto para ese sector de la Línea será de 100km/h, tren de pasajeros tipo, cuyas características son:

- Formación Tipo: Tren + Unidades Remolcadas para transporte urbano.
- Tracción: Locomotora diesel eléctrica, 20 metros.
- Unidades Remolcadas: 7 coches de 22m de longitud por coche.
- Capacidad máxima de aceleración:  $0.7 \text{ m/s}^2$ .
- Capacidad mínima de frenado:  $-1.2 \text{ m/s}^2$ , frenos a disco.
- Intervalo Mínimo entre trenes: 6 minutos

La  $V_{mx}$  sobre cambio tomados a vía desviada (aguja de punta) será el que corresponda a la tangente y características de diseño del mismo, información que será suministrada oportunamente por la IdO.

Los cambios tomados por vía directa tendrán las mismas velocidades de paso que correspondan a la vía en ese sector, sin restricciones especiales.

Se procurará que la ubicación de las señales automáticas, en la medida de lo posible, sea apropiada para que la circulación vial por los cruces a nivel no se vea prolongadamente interrumpida por tren que se detenga en ella.

En la etapa de la ingeniería básica, como primera actividad deberá presentarse la documentación necesaria y suficiente, esquemas y cálculos que permitan comprobar el cumplimiento de estas premisas. Las características de la vía necesarias a tal fin serán aportados por la IdO previa solicitud del Contratista.

Esta etapa de ingeniería básica deberá verificarse mediante algún programa de simulación. Su aprobación será condicionante para el inicio de trabajos de instalación de la nueva señalización.

## **5 Condiciones técnicas de aplicación**

### **5.1 Detección de trenes**

Lineamientos: Como constituyente del primer nivel de seguridad intrínseca (fail safe) del sistema de señalamiento, la tecnología propuesta deberá contar con los antecedentes suficientes de su utilización, indicando características de las administraciones/líneas en la que se lo utiliza, número de unidades y sus resultados. Estos datos deberán figurar en la Oferta, tal que permita al Comitente verificar su nivel de seguridad y eficiencia.

La detección de presencia de tren será implementada mediante un subsistema conformado por circuitos de vía. La detección del tren será de característica continua para toda la extensión del nuevo sistema a instalar y compatible con los subsistemas existentes, con los que limitará en el los extremos del sector sobre ambas vías generales.

El subsistema circuito de vía en vías principales y playa incluido los ADV ubicados sobre ellas, será implementado por un único tipo de circuito en conexión birriel utilizando ambos rieles de corrida como conductores del circuito, tal que un corte franco de un riel en cualquier punto de la sección o una falla de aislamiento de una junta aislada debe imperativamente hacer actuar al sistema a la condición de seguridad, de igual modo que el shuntado del tren, proveyendo de esta forma un control completo de rotura de rieles.

Tipo de CdV: El CdV a utilizar será de tipo AF con separación mediante “junta eléctrica”, sin necesidad de requerir separación física entre rieles, debiendo contar con las frecuencias de operación suficientes tal de garantizar la inmunidad ante interferencias entre CdV cercanos. La tecnología ofertada debe disponer como mínimo 8 frecuencias de servicio (4 por vía). Los equipamientos a proveer serán del tipo fail safe. En caso de aplicarse la clasificación SIL, esta deberá ser de Nivel 4. Se adjuntará en Oferta documentación técnica respaldatoria al respecto.

Para la implementación del circuito en los diferentes tipos de ADV del sector, la Oferta contará con información sobre los tipos de ligas de continuidad eléctrica propuestos, forma de conexión y esquemas típicos donde figure la disposición de estas ligas y las juntas aisladas que inevitablemente deban ser instaladas para el funcionamiento confiable de la detección.

La provisión e instalación de todas las juntas aislantes, armadas o coladas que se requieran formarán parte de la Oferta. Dichas juntas se ajustarán a la norma técnica VO N° 9 de FA.

Delimitación: La delimitación entre CdV se implementará sin juntas aisladas, tipo *jointless*, salvo los casos en que por características del desarrollo o estructura de vía o ADV, o razones primarias de seguridad, indiquen la necesidad de hacerlo delimitándolos mediante juntas aisladas tipo coladas, conformadas en aislación completa (Aislación de rieles, eclisas y bulones entre sí). Estas razones, como su ubicación tentativa en los aparatos de vía, deberán ser debidamente justificadas en la Oferta. En la ubicación tentativa de estas juntas aisladas se respetará primordialmente la seguridad y características de conformación de la estructura mecánica de los diferentes tipos de ADV.

Longitud de los CdV: La Oferta deberá especificar la longitud máxima de funcionamiento del CdV propuesto.

Por block se implantarán no más de dos CdV. Se implementará un solo CdV de vía en el caso de andenes.

En los CdV de control de AdV de cambios y enlaces no se incluirá más de un par de agujas de cambio dentro de su longitud controlada.

Zona Neutra – Sensibilidad: Se denomina zona neutra a la máxima longitud de vía sin detección de tren.

La zona neutra no podrá superar los dos (2) metros, restricción extendida a toda la extensión de las vías a señalizar.

El circuito de vía estará regulado para detectar shunts de 0,5 Ohm.

Con ese shunt, se admiten “sombras” de detección de 5 metros como máximo; con un shunt de 0,2 Ohm no se admitirá ningún “sombra” de detección.

El valor eléctrico de resistencia mínima del balasto de vía a considerar será de 3 Ohm/km.

Características básicas de equipamiento y montaje: Tanto la parte del equipamiento electrónico como los relevadores electromecánicos de funcionamiento vital que el equipamiento ofertado contenga, deberán satisfacer normas internacionales de seguridad ferroviaria. La Oferta deberá contener suficiente información para verificar estos requerimientos.

El subsistema deberá tener un alto grado de concentración de equipos. Salvo la parte de cajas de conexionado de acometida, o unidad de acoplamiento a rieles, que obligatoriamente deban instalarse contiguo a la superestructura de vía, preferentemente

sin ocupar la zona entre rieles. La instalación del resto del equipamiento, módems Tx/Rx, grupo rectificador, etc. deberá preverse en las salas técnicas.

Los componentes que forzosamente deban instalar en la vía estarán bien protegidos contra los golpes, el polvo, etc.; sus cajas o armarios contenedores deberán tener un grado de protección IP 55.

La tensión residual proveniente de otros emisores en marcha a la entrada del receptor de una unidad de circuito de vía, con su emisor desconectado, deberá ser siempre inferior al 10 % del valor normal de vía libre con su emisor conectado y en marcha.

## **5.2 Accionamiento de cambios**

### **5.2.1 Características generales**

Las máquinas serán de tipo “no taloneable”, con posibilidad de instalación a mano izquierda o derecha. Su accionamiento podrá ser de tipo electromecánico, accionándose mediante motor eléctrico trifásico de 380 VCA ó monofásico 220/110 VCA, o electrohidráulico, en cuyo caso se deberá garantizar la provisión nacional del aceite utilizado. Dispondrá de mando manual mediante manivela o palanca extraíbles.

El encerrojamiento será preferentemente interno; evitando la utilización de ganchos, uñas, etc., externas a tal fin.

El motor deberá contar con protección de sobrecarga ante la eventualidad de que se encuentren obstáculos entre aguja y contra aguja del aparato de vía.

Deberá presentar la posibilidad de recambio de sus partes vitales, mecánicas y eléctricas, de operación, aseguramiento y control.

Son parte de esta provisión las placas de ajuste y de apoyo (soleras), barras de accionamiento, detección y de trocha, caja intermedia de acometida de cable exterior y máquina.

### **5.2.2 Características operativas**

El esfuerzo de tracción promedio deberá ser mayor a 300 kgf.

El esfuerzo de cierre mínimo deberá ser mayor a 800 kgf.

La carrera deberá ser regulable entre 130 mm y 180 mm.

El tiempo medio de traslación deberá ser inferior a 5 segundos.

Aparte de las características enunciadas en este punto, la máquina propuesta deberá garantizar su aptitud de accionar los tipos de ADV existentes en la Obra, para lo cual la Oferta deberá contar con los antecedentes fehacientes de su utilización.

Su dispositivo de accionamiento manual estará previsto de tal manera que la corriente se corte automáticamente antes de que se haya podido empezar a mover el cambio de aguja (finalidad: evitar accidentes). Su accionamiento deberá ser autorizado por el CTL, el que será advertido automáticamente de esta toma de control manual; en el panel de control la indicación del cambio se hará intermitente.

Cada máquina deberá ser identificada, los tipos de identificación y leyenda serán determinadas por la IdO.

Tendrán dispositivo contador de operaciones.

### **5.2.3 Cierre y control de posición de las agujas**

Las máquinas asegurarán por vía directa las velocidades máximas permitidas por la estructura de vía y las máximas por vía desviada que admita los tipos de Adv.

Un juego entre aguja-riel  $\geq 3,2$  mm será detectado como falla.

El número de operaciones deberá ser registrado, por lo que deberá contar con un “contador de movimientos”.

### **5.2.4 Inmovilización de un cambio**

A cada cambio de vía se asociará un relevador de inmovilización.

Cuando esté alimentado, este relevador estará en posición normal y permitirá el control eléctrico de los cambios de vía. Cuando no esté alimentado, este relevador estará en posición invertida e impedirá cualquier mando y control eléctrico.

Podrá prescindirse del relevador en los casos de utilizar máquinas de accionamiento y/o circuitos que no mantengan en la condición de reposo de la máquina de accionamiento, alimentación sobre la misma.

## **5.3 Señales**

### **5.3.1 Tipos de semáforos – características generales**

Las unidades/módulos de los semáforos estarán conformados por módulos multi LEDs, con antecedentes ferroviarios probados y homologación por parte de ADIF S.E.

Sus sistemas ópticos estarán basados en sectores de módulos de LEDs en configuración luminosa de sección circular de diámetro mínimo de 300 mm.

Los LEDs serán del tipo ultra brillante para 100.000 horas de operación continua para temperaturas entre  $-40^{\circ}\text{C}$  y  $+74^{\circ}\text{C}$ .

El módulo óptico es el conjunto constituido por la superficie conformada por el conjunto LED y la lente, con los elementos de ajuste y fijación, el todo, destinado a proporcionar una señal luminosa en una sola dirección.

El sistema óptico deberá ser de fácil acceso y permitir la sustitución sin herramientas especiales.

Todas las unidades que constituyen cada semáforo deben estar rígidamente ensambladas a un cuerpo o placa.

El material constructivo de las unidades y placa será de acero cincado o de aleación de aluminio especial para intemperie, las que se ajustarán a la normativa ASTM. La pantalla será de color negro mate.

La unidad estará protegida con una superficie externa lisa de vidrio o policarbonato de alta dureza. En este caso será estabilizada frente a los rayos UV y capaz de soportar la exposición a la radiación ultravioleta (de la luz del sol directa) por un período mínimo de 60 meses sin mostrar evidencia de deterioro alguno. El color de la lente, no afectará la cromaticidad y será uniforme a través de la lente.

Cada módulo deberá tener medidas y formas con las tolerancias mínimas tal que permitan intercambiarlas, quedando convenientemente cerrados en el reverso de la tapa de cada sección. Su posición será la necesaria para su mejor visibilidad y su iluminación más uniforme.

Las tapas de las unidades o módulos deben ser de una sola pieza, convenientemente engoznadas y quedar firmemente adosadas contra la cara de su respectiva sección por medio de dispositivos de cierre a candado construidos con materiales inoxidables. Las viseras metálicas normales deben ser diseñadas adecuadamente para reducir a un mínimo la acción del sol sobre el sistema óptico, sin afectar la mejor visibilidad de la señal luminosa. Las viseras serán fijadas sobre la puerta por medio de tres tornillos, u otro sistema que las fije adecuadamente.

La visera normal cubrirá no menos del 80% de la circunferencia del sistema óptico su largo debe ser de 30 cm. mínimo.

El sistema óptico debe ser tal que cada módulo presente un disco luminoso uniforme de 300 mm. como mínimo y que no permita la aparición de la denominada “luz fantasma”.

Para asegurar la hermeticidad entre las tapas de cierre y el cuerpo de la unidad, entre el cuerpo y su marco, entre secciones contiguas y en la unión de la tapa o base con las secciones, se emplearán burletes adecuados y removibles para su sustitución, los que no permitirán la entrada de polvo, agua o humedad., grado IP65- Norma IRAM 2444 y resistencia al impacto IR3.

Se utilizará un material suficientemente elástico y blando que no se degrade a la intemperie. La hermeticidad se comprobará sometiendo el conjunto a una lluvia de agua a baja presión desde ángulos diversos.

Esta lluvia se aplicará durante 5 minutos, transcurridos los cuales se verificará que en el interior no se haya acumulado agua.

Para las señales semiautomáticas y de bloqueo, el conjunto tendrá con las condiciones más adversas de luz natural (sol de frente y bajo) una visibilidad segura de 1000 y 200 metros como mínimo para los semáforos principales y de maniobra respectivamente.

Las unidades de señales serán robustas y resistentes a los choques. Su conformación será de tal manera que permita cambiar fácilmente los LED individualmente o por conjunto.

Toda señal principal o de maniobra llevará una placa identificatoria metálica de fondo negro mate y letras color blanco. El texto a escribir sobre la placa será precisado por la IdO.

### **5.3.2 Características constructivas**

La unidad semafórica debe ser un dispositivo único que no requiera elementos adicionales para la instalación en cuerpo del semáforo.

La oferta deberá indicar la tecnología de los LED utilizados en los módulos de configuración múltiple, preferente de tecnología AlInGaP (aluminio, indio, galio, fósforo), para los colores rojo y amarillo, e InGaN (Indio Galio Nitrógeno) para el color verde. Se suministrará la tabla fotométrica de Intensidad Lumínica para cada aspecto.

Los LEDs individuales deberán estar conectados de tal modo que el apagado o la falta de un LED no de lugar al apagado del módulo entero.

El porcentaje de LEDs apagados que active en el CTL la indicación de señal apagada será del 50%, indicación que se activará también ante falla o interrupción en el conexionado, destrucción o robo de la unidad.

De contar con circuito electrónico de alimentación y regulación de tensión, deberá estar contenido dentro de la unidad.

El módulo de LED estará mecánicamente diseñado para asegurar que todos los componentes internos soporten el choque y la vibración mecánica originada por vientos u otras causas.

Cada unidad tendrá identificado en forma indeleble el nombre del fabricante, marca, modelo, número de serie y fecha de la fabricación (mes-año).

Deberán figurar en forma indeleble los parámetros de operación, es decir tensión de alimentación y potencia de trabajo.

Si se requiere una orientación específica de la unidad, se deberá indicar con una marca visible y permanente la posición correcta y orientación dentro de la caja que aloja la óptica del semáforo.

La Oferta deberá manifestar que las unidades ofrecidas se ajustan a las coordenadas cromáticas de las especificaciones patrón aprobadas del país de origen del material ofrecido, agregando una copia de dichas especificaciones en idioma original y traducidas al castellano. En el caso de no existir especificaciones patrón aprobadas en el país de origen del material ofrecido, deberá manifestar a cual otra especificación patrón aprobada se ajusta, agregando una copia de dichas especificaciones en las condiciones anteriores.

### **5.3.3 Cableado y conexionado**

El cableado de todo tipo de señales será realizado en forma directa con los cables desde la SR o las salas técnicas hasta las borneras de los semáforos sin utilizar borneras intermedias. Para las conexiones la columna contará con la cantidad, forma y tamaño de agujeros necesarios. La conducción del cableado desde estos agujeros a la caja/bornera de conexiones propia de la unidad de señal se hará protegida mediante tubos flexibles de primera calidad.

La instalación contará con su conexionado a tierra mediante jabalina y cable de Cu de 16 mm<sup>2</sup>.

La abertura para el pasaje de cables en la fundación de H<sup>0</sup> A<sup>0</sup> estará situada a una profundidad mínima de 0,70 y 0,50 metros respecto nivel de terreno, para la señal principal y de maniobra enanas respectivamente.

### **5.3.4 Ubicación e instalación**

Las señales principales estarán montadas sobre columnas de acero tubular de 127 mm de diámetro, lateralmente o al tope de la columna, a una altura no inferior a 4112 mm respecto al hongo de riel. Estarán fijadas por medio de una base metálica a una fundación de H<sup>0</sup> A<sup>0</sup> cuyo cálculo estructural forma parte de la prestación. Su altura definitiva y orientación serán definidas en el relevamiento de montaje.

Su fijación a la base metálica se efectuará mediante juego de bulón - arandela plana y grower - tuerca.

Estas señales serán protegidas por una jaula exterior para evitar robos o actos vandálicos. Las características de dicha protección (de tipo similar a las existentes) serán definidas en una muestra que le será entregada al Contratista para ser copiada. Estas contarán con una escalera y plataformas para el acceso de las unidades para mantenimiento.

Las tareas de mantenimiento serán contempladas mediante instalación de escalera de acceso al semáforo tipo marinera y plataforma con baranda de protección “guarda hombre”. Las partes se construirán de acero cincado en caliente. El conjunto estará debidamente puesto a tierra, según lo especificado en apartado 5.10.5.

El cálculo de la base de hormigón armado tendrá en cuenta el peso del semáforo, escalera, plataforma, el peso de dos personas y la estabilidad respecto al vuelco frente a la acción de vientos de 180 Km /h según está establecido en el CIRSOC.

El posicionamiento de las señales automáticas provendrá del estudio realizado en la ingeniería básica. Su ubicación definitiva, la que deberá ser aprobada por la IdO, resultará de los relevamientos correspondientes.

Cuando las señales de maniobra e indicadores de ruta se ubiquen debajo de las principales, seguirán idénticas reglas de instalación y conexionado. En caso de instalación tipo “enana”, la señal de maniobra conjuntamente con su indicador de ruta asociado, si lo tuviera, se fijará también mediante una base metálica a una fundación de H<sup>o</sup> A<sup>o</sup> , según consideraciones anteriores al respecto.

En caso que semáforos principales deban instalarse mediante ménsulas o pórticos, las estructuras y piezas metálicas deberán cumplir los siguientes requerimientos. La mayor parte de los postes y estructuras metálicas que se especifican serán montados a la intemperie, razón por la cual sus elementos componentes serán cincados previamente a su montaje. Las condiciones de carga de los postes y estructuras metálicas especificadas y sus condiciones de sustentación son tales que su dimensionamiento ha sido calculado de manera que las tensiones de trabajo no sobrepasen el límite de fluencia afectado de un coeficiente de seguridad mayor a 1,5.

#### **5.4 Señalización activa en cruces ferroviarios**

Los sistemas de señalización automática existentes deberán ser adaptados a los nuevos lineamientos indicados en apartado 0.

Los subsistemas de detección de los PaN Piñeyro, Ente Ríos y Av. de Mayo, conformados por CdV tipo “C” o GRS, deberán ser reemplazados por equipos de detección de tren compatibles con los de AF que se implementen para BAL a instalar.

Los subsistemas de detección de los PaN Ugarteche, Croacia, H.G. Martín, Ameghino y Av. Maipú (solo lado ascendente), conformados por CdV tipo GCP 4000, deberán ser compatibilizados con los CdV de AF, o bien reemplazados, teniendo en cuenta que esta compatibilización debe ser de 1º nivel de seguridad y de características “fail safe”. Para los PaN Av. V Castro y Zeballos, objeto de la licitación anteriormente mencionada, deberá adoptarse idéntico criterio.

En el PaN Av. Maipú deberá proveerse e instalar detección automática en el lado descendente compatible con los CdV a utilizar en el señalamiento de la estación.

Los subsistemas y equipos reemplazados deberán ser cuidadosamente retirados.

Los equipamientos a proveer serán del tipo fail safe. En caso de aplicarse la clasificación SIL, esta deberá ser de Nivel 4. Se adjuntará en Oferta documentación técnica respaldatoria al respecto.

## **5.5 Señalización automática en pasos peatonales**

En los PP Sol y Verde 1 y 2, con CdV tipo “GCP 4000”, y O’Higgins y Lauría con CdV tipo “C”, deberán ejecutarse trabajos como los descriptos en apartado 5.4 anterior.

Los nuevos PP a automatizar deberán ser absolutamente compatibles con el nuevo Sistema.

Sus lineamientos constructivos, características y funcionamiento se establecen en el anexo IV.

Las prestaciones incluyen todo tipo de obra civil que las adecuaciones o instalación de estos PP requieran.

## **5.6 Enclavamientos**

### **5.6.1 Lineamientos**

Los enclavamientos en las estaciones Pilar y Derqui, y las modificaciones en los enclavamientos de la estación J.C. Paz, serán considerados de 1º nivel de seguridad (vitales), por lo que serán implementados en condición “fail safe”, o de nivel SIL 4, en caso de aplicarse la clasificación.

Los relés a utilizar serán de uso ferroviario, de primera clase y de característica vital. Solo se aceptará característica no vital a relevadores que intervengan en funciones de interfaz con los puestos de mando.

Las condiciones de los PaN y PP en la zona de control de cada enclavamiento deberán ser incluidas en los mismos, y claramente identificadas en el cuadro de enclavamiento.

En Pilar y Derqui se deberá incluir, además de lo que se deba cumplimentar con lo establecido en su cuadro de enclavamiento, los itinerarios de pasada directa por ambas vías principales.

En todas las rutas se preverá el enclavamiento por aproximación o retención.

Las ocupaciones (corto circuitos de los CdV) serán debidamente aseguradas en los casos críticos.

Los itinerarios y rutas establecidas deberán ser debidamente asegurados.

No podrá efectuarse la destrucción de un itinerario o maniobra en curso.

La destrucción de un itinerario o maniobra será automática al paso del tren.

La lógica de enclavamiento se implementará de manera tal que al paso del tren se vayan liberando sucesivamente los cambios incluidos en el itinerario o maniobra, sin esperar la liberación completa de la ruta.

## **5.7 Centro de control local**

En estación Pilar el nuevo CTL funcionará por lógica electrónica programada. Su función será administrar el CTL mediante las funciones de operación, control, supervisión, indicación, gestión de alarmas, gestión de itinerarios, trazados permanentes, etc. y las interfaces con la señalización lateral.

En estación Derqui se reemplazará el puesto de mando actual por un CTL de idéntica características.

El límite entre las funciones de seguridad (enclavamiento) y las funciones no de seguridad propuestas, será indicado expresamente en la oferta.

La lógica "no de seguridad" se ocupará de:

- a) La administración del CTL mediante un puesto de comando (puesto de operación).
- b) Se proveerá de un equipamiento que permita efectuar sencillamente todas las operaciones requeridas por la explotación del tráfico, con una clara visualización de la región comandada y de los diferentes estados de los equipos intervinientes.
- c) La gestión de establecimiento de rutas según cuadro de enclavamiento.
- d) La gestión de las alarmas.
- e) La gestión de registro de eventos.

El puesto de comando estará conformado por pantalla plana triple de visualización tipo LED de 32" mínimo, con teclado y mouse inalámbrico.

Deberán proveerse dos puestos de comando completos, funcionando uno de ellos en operación normal y el otro de reserva (stand by).

Deberá contar con dispositivos de registro y grabación de eventos del sector comandado (caja negra). La oferta indicará la tecnología propuesta, capacidad informática y temporal del registro, la que no deberá ser inferior a 72 horas. Dichos equipos y en conjunto con el CPU estarán alojados en la sala de relés (sin acceso de los operadores).

Se deberá preverse como mínimo las operaciones:

- Establecimientos de rutas e itinerarios normales y automáticos.
- Anulación de itinerarios, con penalidades temporizadas regulables entre 30 y 120” si este se efectúa con ocupación de tren.
- Puesta en rojo de señales.
- Maniobra de accionamiento de cambios individualmente.
- Esquema del sector o región comandado – supervisado, donde figuren todo los equipos básicos de los subsistemas en vía con su identificación correspondiente, extendiéndose hasta los primeros componente del sistema actual (interfaz).
- Diferentes estados de la ocupación de vía, accionamientos de cambio y señales.
- Violación de señal.
- Itinerarios y maniobras autorizados con la indicación del sentido del tráfico.
- Aproximación de tren al sector a región comandada.
- Estado de los diferentes subsistemas de alimentación, en alterna y continua.
- Porcentaje de LEDs de unidad luminosa quemados.
- Cambio de vía talonado.
- Alimentación de señales.
- Falla en enlaces de interfaces.
- Puerta abierta de unidades de alojamiento de equipos.
- Juego completo de alarmas de las señalizaciones automáticas de los PaN y PP incluidos en el Enclavamiento.

Este listado es de carácter referencial, La nómina definitiva de eventos a señalar y su representación en pantalla será definida durante la etapa de ingeniería de detalle de la obra de acuerdo con la IdO.

En la pantalla se exhibirán los distintos elementos de campo en forma esquemática como objetos gráficos animados que permitirán interacción con el usuario y/o desplegar informaciones.

La conformación de las diferentes pantallas será acordada con la IdO en la etapa de ingeniería de detalle.

Sobre los distintos elementos gráficos el usuario podrá llevar a cabo, mediante el mouse, operaciones específicas que le permitirán interactuar y controlar la operación de los trenes.

La oferta detallará las condiciones ergonómicas de trabajo previstas para esta operación.

La arquitectura estará basada en la tecnología de controladores lógicos programables con interfaz hombre-máquina, PLC+IHM.

En Pilar y Derqui se procederá al desmonte y retiro del equipamiento existente a quedar fuera de función, incluido los juegos de blocks Winter, J. C. Paz - Derqui y Derqui - Pilar.

## **5.8 Cables y canalizaciones**

### **5.8.1 Lineamientos**

Se proveerán e instalarán todos los cables y canalizaciones requeridos por la obra.

Los cables, de conductores de Cu, responderán primordialmente a las normas IRAM N° 2178 y 2268.

Según su lugar de instalación, para las instalaciones exteriores o “de campo”, se emplearán cables y conductores con aislaciones en base a compuestos de vinilo o polietileno; en interior de salas técnicas y lugares cerrados se emplearán cables y conductores con protección del tipo LS0H que responderán a normas IRAM N° 62.266 y 62.267.

Los cables se alojaron en forma enterrada, en ductos de PVC reforzado, polietileno reforzado o acero cincado, que se instalarán canalizados en forma enterrada en zanjas abiertas en el terreno natural, o en ductos conformados por bandejas, caños, etc. al atravesar obras civiles, andenes u otras construcciones.

Todos los materiales que componen los cables, canalizaciones y sus accesorios, así como los métodos de fabricación y de utilización, deberán ajustarse a las normas y recomendaciones indicadas.

La oferta deberá incluir la implementación de los medios y estructuras necesarias para asegurar la garantía y el control de calidad, a fin de responder a las exigencias de calidad establecidas.

El Contratista tendrá la responsabilidad del trazado final de los cables y de sus canalizaciones, incluyendo los emplazamientos de los elementos de los accesorios de

fijación, esto en función de las características del material rodante, del trazado de la vía, construcciones civiles y de cualquier dato que influya en la instalación.

Todos los trazados, instalaciones, materiales y emplazamientos propuestos por el Contratista estarán sometidos a la aprobación previa de la IdO.

Deberá asegurarse de que todos los soportes de cables, sus cables y accesorios den entera satisfacción en sus prestaciones en las condiciones de trabajo ligadas a los lugares de emplazamientos que le estarán reservados, aún si esas condiciones de trabajo no están especificadas en el presente pliego.

### **5.8.2 Cables – características**

Las características siguientes abarcan todos los cables a proveer e instalar dentro del marco de la presente oferta.

Salvo estipulación contraria en los párrafos siguientes, todos los cables para señalamiento deberán responder a las especificaciones eléctricas y mecánicas de las siguientes normas:

Cables de instalación en exterior con aislamiento en base a PVC, para secciones de 1,0; 1,5; 2,5 y 4,0 mm<sup>2</sup>: IRAM 2268.

Ídem anterior, para secciones mayores a 4,0 mm<sup>2</sup>: IRAM 2178.

Aislación de cables de instalación en interior con aislamiento tipo LSOH (baja emisión de humo y cero contenido de halógenos): IRAM 62.266 y 62.267.

El oferente deberá contemplar en su oferta el costo de la realización de los ensayos "de tipo" definidos en estas normas en caso que los materiales ofertados no cuenten con tales ensayos certificados por el IRAM, o INTI, o una Universidad Nacional con laboratorios propios, o un instituto equivalente del país de origen de los cables donde se realicen los ensayos.

Además de las comprobaciones exigidas por la normativa indicada, una vez colocados, a todos los cables y conductores de les efectuarán comprobaciones de continuidad y aislación, de acuerdo a los requisitos establecidos en la especificación de suministro del cable en ensayo.

Para los conductores que se utilicen en la parte “no seguridad”, el diámetro mínimo de los conductores monofilamento será de 0.8 mm en los repartidores, tableros y paneles y de 0,5 mm en los equipamientos y los armarios de equipamientos.

La sección mínima que debe presentar el conjunto de conductores multifilamento es de 0,5 mm<sup>2</sup> en los armarios de distribución y paneles, y de 0,2 mm<sup>2</sup> en los equipamientos y armarios.

Los conductores utilizados serán monofilamento en el caso de emplearse una técnica de “wire wrapping”, y serán multifilamento en todos los demás casos.

Los extremos de los conductores multifilamento deberán ser unidos mediante soldadura o provistos de un terminal de cable y protegidos por una funda resistente al calor.

Los conductores que presenten una sección igual o superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán estar provistos de terminales de cable que permitan la conexión de esos conductores a los puntos de conexión correspondientes.

Los cables que tengan un diámetro inferior a 10 mm y los conductores instalados en los equipamientos estarán unidos en manojos o reunidos en pequeños caminos de cable canal provistos de tapa y contruidos en material auto extingible.

Los cables de un diámetro superior a 10 mm se fijarán individualmente.

El régimen permanente de corriente (continua o alterna eficaz) en los hilos conductores no podrá sobrepasar los 6 A por mm<sup>2</sup>.

Los cables troncales exteriores con funciones tipo comando deberán preverse con una reserva técnica del 20 %, con un mínimo de 2 conductores.

### **5.8.3 Cables – instalación en exterior**

Previo a la ejecución del tendido de los caminos de cable deberá contarse con la aprobación de la IdO, a la que deberá entregarse con la suficiente antelación tres juegos de la documentación técnica correspondiente para su análisis y aprobación.

Esta documentación contará como mínimo con la siguiente información:

- El trazado de los caminos de cables.
- El trazado de los cables representados con su código de identificación.
- El programa de colocación que propone (caminos de cables y cables por separado).

Luego de aprobado por la IdO, el Contratista pondrá en ejecución su programa respetando las especificaciones del presente pliego de condiciones.

El mantenimiento y el tendido de los cables se hará con el mayor cuidado, bajo el control y la vigilancia de la IdO. El Contratista es responsable de las averías que pudiera ocasionar a los cables u otras instalaciones durante los trabajos de tendido.

Los tendidos se realizarán a mano desenrollando la bobina desde un aparato portabobina y sin arrastre de cables; no se permitirá el empleo de aparejos u otros mecanismos de tiro

El esfuerzo de tendido se repartirá a lo largo del cable sobre el mayor número de puntos posible.

La colocación de un tramo de cable será realizada por un equipo suficientemente numeroso. Si el Contratista sólo dispone de un número insuficiente de hombres la IdO podrá prohibir el trabajo de colocación sin que el Contratista pueda reclamar ninguna indemnización.

En función de las condiciones de colocación encontradas, si un tendido de cables con torno u aparejo resultara necesario, el esfuerzo de tracción se limitará a las especificaciones del fabricante del cable. De todas maneras la autorización de la IdO se solicitará para cada caso particular.

En las curvas los cables se colocarán de tal manera que el radio de curvatura mínimo no sea inferior a 15 veces el diámetro exterior del cable.

Durante el tendido, el radio de curvatura nunca podrá ser inferior a este valor.

En los casos en que la instalación deteriore muros, paredes, veredas, etc., al finalizar la canalización se procederá a reparar las roturas utilizando materiales de tipo y calidad similar a los existentes.

La instalación de los cables en exterior será principalmente de tipo subterráneo, enterrado, por fuera de las vías y evitando cruces de vías innecesarios.

En las instalaciones en zanja el cable se desarrollará por rodillos dispuestos en su fondo; el número y distanciamiento de rodillos será tal que el cable no roce en el suelo, balasto etc. durante su tendido. Esos rodillos deben girar fácilmente, estar en buen estado y no presentar asperezas susceptibles de dañar la funda exterior del cable.

Si las características del terreno e interferencias del tramo lo permitieran, podrá con la autorización de la inspección de obra desarrollarse los cables por la superficie, para después ser volcados cuidadosamente en la zanja.

La zanja tendrá una profundidad de 0,80m respecto al nivel natural del terreno; de sección rectangular y mantendrá su linealidad mientras el terreno lo permita. Su ancho será tal que permita alojar todos los cables sin superposición y la protección mecánica de estos, aproximadamente 0,3 m y mantendrá una separación mínima de 1 m del pie de balasto.

Previamente a su apertura se efectuará el retiro de obstáculos y limpieza del terreno.

Su apertura se ejecutará preferentemente a mano; en caso que el terreno, entorno e interferencias lo permitan se podrá utilizarán medios mecánicos, previa autorización de la IdO.

La longitud máxima de zanja abierta como avance máximo del trabajo será determinada por la IdO.

Previo a la colocación de los cables se colocarán guías separadoras de madera blanda u otro material descartable (10 cm x 10 cm x ancho de zanja, medidas referenciales) con forma tal que intercaladas a 2 m a lo largo de la zanja sean instalados en forma segura los cables de comando y eventualmente de alimentación. Inmediatamente se taparán con una capa de hormigón H 13 de 10 cm de espesor en forma continua en toda su longitud

Para la tapada de la zanja se utilizará la tierra extraída, compactada con medios mecánicos o a mano; una 1° capa de 30 cm compactada, se colocará luego a todo lo largo una cinta de seguridad, para finalizar tapando y compactando el resto hasta el nivel de terreno.

La inspección de obra evaluará y eventualmente aprobará otros medios y métodos constructivos que produzcan el mismo resultado final para estos trabajos.

Se cuidará la colocación de la tierra extraída, no permitiéndose su distribución en el terreno. Se cuidará de no contaminar el balasto con la tierra retirada, utilizando coberturas tipo agropol para protegerlo.

Los cables que se encaminen en andenes se instalarán bajo andén, en caños.

Cuando el tendido deba efectuarse por andenes, muros etc. se utilizará una canalización de caño o bandeja de acero cincado por inmersión en caliente según las normas IRAM en vigencia. Se fijarán mediante grampas y con cajas de paso cada 50 metros máximo, todas estas piezas serán del mismo tipo y acabado.

La reserva útil de espacio en todo ducto, bandeja o caño, será como mínimo del 30%.

Las cámaras de paso serán de Hº Aº premoldeadas, aproximadamente de 1m x1m de sección. Su fondo debe ser apropiado para el drenaje de aguas. Su instalación será tal de quedar 50 cm por debajo del nivel de terreno, diferencia que será cubierta por tierra o balasto de vía.

Los cruces de vías se harán perpendicularmente a estas, a 1,20 metros de profundidad respecto al nivel inferior del patín del riel. Como canalización se utilizara caño de acero cincado, de 100 mm de diámetro mínimo; esta canalización será continua y se extenderá 1 metro desde el pie de balasto a cada lado de los rieles exteriores. Se efectuará preferentemente mediante tunelera y dispondrá de un espacio de reserva mínimo del 30%.

Los cruces de calles se efectuarán por cañero de caños de acero cincado y cámaras a ambos lados, con las mismas características de instalación a las del cruce de vía. En este caso los permisos, tramitaciones, etc. que permitan la apertura de la calzada, en caso de

no poderse utilizar tunelera ante las autoridades que correspondan, correrá por cuenta y cargo del Contratista.

Las cámaras de cruce se colocarán a 2,5 m mínimo de la vereda o calzada de circulación, si aquella no existiera.

#### **5.8.4 Instalación en interior**

Se utilizarán canalizaciones con caños y/o bandejas de acero cincado en caliente.

Para los caños se seguirán las indicaciones ya establecidas en los apartados anteriores.

El cableado en gabinetes y alojamientos en general (abrigos, armarios, cajas, teclados, tableros, repartidores, etc.) será siempre limpio y cuidadoso. El cable se continuará siempre de borne a borne, prohibiéndose las cajas de unión y los empalmes.

Las escaleras, las bandejas, los soportes, caños y, en general, todas las estructuras y piezas de unión metálicas se ejecutarán en acero cincado por inmersión en caliente según las normas IRAM en vigencia.

Los tubos de PVC o polietileno que se utilicen serán de tipo reforzado, fijados con grampas y con cajas de paso y espacio libre idénticos al caso de los caños.

La bandeja y sus elementos de unión y fijación serán de tipo perforado o lisa prefabricada, de 3 ó 6 metros de longitud, fijada en cada tramo a través de bulones y tuercas cincadas (como mínimo cuatro por unión). Las bandejas de cables podrán soportar una carga uniformemente distribuida de 35 kgf por metro e irán fijadas a los soportes.

Las bandejas y escaleras de cables estarán provistas, en cada extremo, de trenzas de cobre aisladas de conexión a tierra de 16 mm<sup>2</sup> fijadas en ambas puntas a un mismo travesaño.

Se utilizarán terminales del tipo reforzado que no se doblen al manipular la trenza y que aseguren una superficie de contacto equivalente a 16 mm<sup>2</sup> de cobre.

La fijación será mediante bulones. Lo mismo sucederá entre las escaleras verticales y las bandejas horizontales.

Los soportes verticales de las bandejas se fijarán a las paredes o techos (con base soporte) de manera a garantizar una carga vertical de 100 kgf. Cada soporte estará provisto de fijaciones por varilla roscada o tornillos cincados en caliente por inmersión.

La continuidad eléctrica entre las bandejas y las escaleras en salas y estaciones se realizará mediante un cable verde-amarillo de 16 mm<sup>2</sup>.

La conexión a tierra de los soportes de cables se hará mediante un cable aislante verde-amarillo de 16 mm<sup>2</sup>, el cual se conectará en los tomas de tierra de los armarios, abrigos, etc.

La acometida del cable de 16 mm<sup>2</sup> a la barra de tierra se hará intercalando un seccionamiento, mediante una barra puente abulonada (separable mediante el empleo de herramientas), tal que permita realizar la medición de la puesta a tierra con y sin el aporte del soporte de cables.

La continuidad eléctrica de las bandejas se probará entre los puntos de conexión a tierra de armarios, abrigos o puntos de interconexión próximos, haciendo circular una corriente de paso de 10 a 15 A durante 10 minutos.

### **5.8.5 Identificación**

Se deberán identificar la totalidad de los cables y los conductores de cada uno de ellos, individualmente en sus extremos, mediante un código alfa numérico imborrable.

La Oferta incluirá el tipo de identificación propuesto de cables y conductores, el cual deberá ser debidamente explicitado. El tipo definitivo a utilizar será convenido con el IdO.

La altura de las letras será de 7 y 5 mm como mínimo para los cables y conductores respectivamente. Las identificaciones se fijarán firme y longitudinalmente al cable o conducto.

Los cables se identificarán:

- En sus dos extremos.
- En cada extremo de una caja de conexión.
- A cada lado del lugar en que se atraviesan las paredes o pisos.
- En los lugares de inspección visual y fosas de inspección.

Cada uno de los conductores se identificará en sus extremos ubicados en los gabinetes o alojamiento de equipos. Las identificaciones estarán ubicadas solidariamente con sus terminales.

### **5.8.6 Empalmes, cajas de conexión y borneras**

No se aceptarán empalmes.

En los casos excepcionales de necesidad de la utilización de cajas de interconexión, esta será debidamente autorizada por el IdO. Sus características constructivas responderán a la normativa vigente.

Por lo tanto el Contratista deberá realizar el relevamiento previo y la ingeniería básica y de detalle con el adecuado nivel de detalle y precisión a los fines de una gestión de adquisición de bobinas eficiente.

Las borneras y terminales a utilizar será de tipo montaje en riel DIN a resorte, componibles, certificados por norma IEC 60947-7-1/2, preferiblemente de melanina, con o sin tornillos. En el primer caso los conductores se instalarán con terminales preaislados indentados tipo AMP, en el segundo caso los conductores se instalaran sin terminales.

Las borneras tendrán puntos de medición de tal manera que no haya que desmontar el conductor para verificar la presencia de una tensión.

En promedio, una bornera de cada dos será seccionable, de tal manera que se pueda detectar fácilmente la parte averiada.

## **5.9 Alojamiento de equipos y componentes**

### **5.9.1 Sala de relays y salas técnicas**

Los trabajos comprenderán la provisión de los materiales y la ejecución de los siguientes ítems:

- Elaboración de la ingeniería básica y de detalle para la correcta ejecución de las obras, y su aprobación de todas las especialidades inherentes a la obra (arquitectura, instalaciones eléctricas, etc.)
  - Verificación de dimensiones acotadas en el lugar.
  - Demoliciones.
  - Excavaciones.
  - Premoldeados.
  - Hormigón armado.
  - Revoques, colocación de revoques verticales.
  - Cielorrasos.
  - Tratamiento de filtraciones.
  - Contrapisos y carpetas.
  - Solados.
  - Materialización de conductos para tendido de conductores.
  - Carpinterías.
  - Pintura.
  - Instalación eléctrica e iluminación.
  - Planos conforme a Obra.
  - Ayuda de gremio: de todas las especialidades a la obra (Arquitectura, Electricidad, etc.).

Todos los trabajos e instalaciones, serán ejecutados según las reglas del arte de la construcción, dentro de las especificaciones técnicas consignadas.

Serán de primera calidad, respetando lo determinado en presentación de muestras previas de este pliego.

No se podrán aplicar métodos o sistemas que, a juicio de la inspección no aseguren la obtención satisfactoria de los trabajos y la protección de vidas humanas, por lo que advertido, ésta podrá disponer su inmediata suspensión, coordinar su modificación, etc., todo lo que constituirá una obligación para el Contratista.

El Contratista deberá tener en obra, como elemento permanente de consulta, un pliego completo de planos y especificaciones que corresponda a su documentación contractual.

Todo trabajo mal ejecutado, defectuoso o antirreglamentario deberá ser demolido, reparado o corregido a exclusiva responsabilidad del Contratista dejándolo en perfectas condiciones y conforme a las reglas de la construcción.

La inspección fijará el plazo perentorio dentro del cual deberá realizarse la corrección, demolición y/o reconstrucción.

Podrá designar a terceros contratistas que realicen los trabajos correctivos, siendo por cuenta y cargo exclusivo del Contratista responsable los daños y perjuicios que se hubieran ocasionado.

El Contratista deberá someter a la aprobación de la inspección su plan de tareas.

A tal efecto el Contratista deberá disponer en cada oportunidad protecciones y precauciones con elementos adecuados de defensa que ofrezcan completa garantía a los propósitos expresados.

Todo elemento que resultare dañado y/o alterado deberá ser reparado por el Contratista a su exclusivo cargo y siempre mediante soluciones que no alteren el proyecto original, a satisfacción de la inspección.

En los casos en que el Contratista deba efectuar trabajos que requieran construcciones e instalaciones accesorias provisionales también deberá, bajo su responsabilidad, establecer y mantener las mismas, incluso su vigilancia, cerramiento, iluminación y toda otra medida necesaria.

Luego de efectuado el trabajo, el Contratista deberá desarmar las instalaciones u obras temporarias, y hacer retirar todos los materiales producidos a su cargo.

La limpieza de obra, a cargo del Contratista, será permanente, diaria y completa. Sin perjuicio de ella se realizará, al final de la obra, una limpieza mucho más prolija, efectiva y completa de toda la obra y sus instalaciones.

En caso de reiterado incumplimiento en las tareas de limpieza de obra, así como de sectores trabajados, la inspección podrá disponer la realización de las mismas por terceros, en cuyo caso, se descontará el costo de aquellas al o los responsables de la primera certificación pendiente de pago, o afectar créditos y garantías retenidas.

El lugar o lugares de depósito temporarios de escombros, será fijado periódicamente por el Contratista, previo consentimiento de la inspección.

De no cumplirse esta formalidad, la inspección podrá disponer su traslado, a costo exclusivo del Contratista reticente.

El Contratista deberá responder ante otros terceros posibles contratistas, a todo cuanto se establece como "ayuda de gremio" con los alcances que al respecto establece la Cámara Argentina de la Construcción.

### **5.9.2 Unidades para exterior**

Para el alojamiento de borneras, y en el caso excepcional en que se requiera alojar algún equipo o componente fuera de la sala técnica, estos alojamientos deberán instalarse lateralmente a la vía, a la izquierda según sentido de circulación, en terreno previamente limpiado y nivelado, con su puerta principal enfrentada a la vía y a una distancia mínima de esta tal que un operario realizando su tarea de mantenimiento, con la puerta abierta, no invada el gálibo mínimo de obra.

Para el alojamiento de equipos/componentes, estos serán de dos puertas y techo doble que contarán con orificios de ventilación, protegido de entrada de agua y elementos extraños, ubicados tal de lograr una circulación de aire que evite condensaciones de agua en interior. Para borneras podrán ser abrigo o cajas de una sola puerta frontal.

Sus características constructivas se establecen en el anexo VI.

El acceso de los cables a los equipamientos se realizará por la parte inferior del abrigo, en esa parte de sus estructuras no se aceptará ningún borde filoso. Los accesos se ejecutarán por medio de varios caños de acero cincado o tubos de PVC reforzado de 100 mm de diámetro mínimo. Las superficies de acceso no utilizadas deberán quedar perfectamente selladas al concluir el montaje del cableado.

En el interior de cada puerta se pegará un esquema plastificado con la organización de los equipos, circuitos y todo otro dato necesario para la correcta ejecución de las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo.

Tanto las Salas Técnicas como las restantes unidades de alojamiento de equipos y borneras deberán contar con un equipo de detección de "puerta abierta", cuya activación será informada al panel de mando de algunos de los puestos de mando del sector.

### **5.9.3 Gabinetes, armarios y otros alojamientos en interior**

Los armarios, racks, etc. previstos para los equipos de CTL deberán tener las dimensiones estándar, no obstante deberán adecuarse a las posibilidades según las dimensiones de los locales y de las sala, preferentemente tomando la tecnología de bastidores normalizados en 19".

Todos los cajones que componen un determinado equipo serán del mismo tipo.

Cada cajón se presentará en forma de un chasis capaz de recibir un cierto número de módulos enchufables (tarjetas, etc.) cuyas dimensiones responderán a las mismas normas de los cajones.

Los módulos contendrán los componentes electrónicos o electromecánicos.

Un esquema plastificado se pegará a la puerta del lado interno del armario. Este esquema deberá presentar la organización general de los equipamientos incluidos en el armario y, en particular, deben figurar en él, con su emplazamiento, todos los órganos de entrada/salida, tomas, fusibles, órganos de control, de medición, puntos de test, etc.

La regulación, la reparación y el reemplazo de los elementos deben poder realizarse rápida y fácilmente.

Los armarios, cofres, cajas, etc. serán sometidos a un tratamiento completo de pintura. Las capas de pintura aplicadas en fábrica deben estar completamente secas antes del traslado a la obra.

Todos los equipamientos pintados que no hayan sido sometidos a los tratamientos especificados, se pintarán una última vez, luego del montaje.

En general, las cajas, los tableros y los armarios se cerrarán y se abrirán mediante una llave de igual combinación.

En general, los materiales utilizados serán inalterables y no sujetos a envejecimiento. Los armarios, cajas, tableros y tabiques de paneles se realizarán en chapas metálicas reforzadas.

En lo que respecta a los tornillos, el Contratista utilizará tornillos no corroíbles y de tipo "imperdible".

Las partes inferiores y superiores de los marcos de los armarios deben presentar recortes sin bordes filosos para el paso de los cables.

Las vías de acceso de los cables a los tableros se situarán en la base de esos equipamientos.

## **5.10 Alimentación de energía eléctrica**

### **5.10.1 Lineamientos**

La Conexión de EE para la alimentación principal para las salas técnicas se tomará de la red pública.

Los grupos MG que cumplirán funciones de alimentación secundaria se instalarán en sala exclusiva a construir contigua a las salas técnicas.

Se deberá prever el equipamiento de transferencia o conmutación entre alimentaciones, que formará parte de la presente oferta. Este proceso de transferencia no debe causar perturbaciones que pongan en riesgo los procesos vitales del sistema ni debe requerir procedimientos operativos especiales de circulación de trenes para la normalización del sistema.

Los equipos alimentados con corriente continua deberán estar alimentados por medio de grupos rectificadores - cargadores y juegos de baterías de reserva.

Los equipos que requieran alimentación ininterrumpida contarán con unidades UPS que aseguren esta prestación por un tiempo mínimo de una (1) hora.

Todas las alimentaciones se estabilizarán en tensión y se protegerán integralmente contra los cortocircuitos y los picos de corriente.

Los distintos niveles de protección se definirán en forma selectiva partiendo de la alimentación general.

La oferta incluirá el estudio y adjuntará las especificaciones técnicas por él consideradas para la provisión, instalación y puesta en marcha del suministro de energía.

### **5.10.2 Alimentación de EE alterna**

La Oferta deberá considerar todos los trabajos, equipos y materiales necesarios para proveer el subsistema de alimentación principal desde el tablero mencionado.

La provisión, instalación y puesta en marcha deberá incluir los transformadores principales y secundarios, equipos de maniobra, protección, conmutación, medición, etc., ejecutándose las obras según las normativas indicadas.

Todos los transformadores a proveer deberán ser de aislación seca sin ventilación forzada, con secundarios múltiples, llevando a los bornes de salida las distintas tensiones alternas necesarias para la alimentación de los distintos circuitos.

La potencia de los transformadores será 30% superior a la potencia necesaria como mínimo.

La alimentación secundaria se brindará por medio de un grupo MG con TT.

El equipo indicado servirá para emergencias por falta de energía eléctrica de la red del FCSM y deberá prever su arranque en forma automática.

El MG será de primera calidad, de marca reconocida en plaza y se entregará con un lote de repuestos que garantice por cinco (5) años su funcionamiento.

Conjuntamente con la oferta se darán datos concretos y detallados del suministro a efectuar, acompañando folletos y demás información necesaria.

Los trabajos correspondientes a la instalación y puesta en servicio del MG se efectuarán en una sala especialmente construida y acondicionada a tales funciones, cuya obra civil también forma parte de la Oferta. La ubicación definitiva será acordada con la IdO; en principio se ubicará a continuación de la SR.

Los detalles técnicos, constructivos y de instalación del MG y TT se establecen en el anexo V.

### **5.10.3 Alimentación de EE continua**

En los diferentes subsistemas y equipos que requieran alimentación en corriente continua, esta deberá ser provista mediante un conjunto rectificador – cargador – baterías.

El rectificador será compuesto enteramente por elementos estáticos.

El cargador de baterías será del tipo auto-regulado, estando el método de carga dividido en dos etapas; la primera a corriente constante y la segunda a tensión constante, de manera de garantizar una vida útil óptima y un corto tiempo de recarga de las baterías (5 horas de carga rápida deberán restituir el 50% de carga a la batería).

El conjunto rectificador-cargador será capaz de alimentar los equipos de manera continua cuando las baterías estén desconectadas. La carga podrá variar de 0 a 100% y la tensión de salida se mantendrá regulada.

La potencia nominal será 30% superior como mínimo a la potencia necesaria para los equipos alimentados.

Tendrá capacidad suficiente para garantizar la alimentación de los equipos, garantizando simultáneamente la carga rápida de las baterías.

Las baterías deberán ser del tipo alcalina. Se utilizarán "a flote" y estarán conectadas al rectificador cargador.

- Tensión nominal regulada: 24 VCC u otro valor estandarizado por el sistema de señalamiento.
- Autonomía mínima de 1 hora.

- Ciclo de cargas y de descargas: 1500 mínimo.
- Duración garantizada: 10 años mínimo a 25° C de temperatura

Todo sistema de señalización debe realizarse con técnicas fail safe. Por lo tanto, en base a ello, las características del sistema quedarán definidas donde se requiera back up de baterías.

Las baterías se armarán sobre un zócalo de material no corroible.

La UPS a proveer deberá contar con tomas de suministro para el circuito principal, es decir, el que alimentará al rectificador e inversor. También deberá contar con tomas para el circuito de alimentación secundario o alternativo, del cual se tomara la energía en caso de falla del inversor. El cambio de fuente de alimentación será realizado automáticamente a través de un switch estático de estado sólido que deberá estar integrado a la UPS, para brindar sincronización en tensión y frecuencia entre la salida del inversor y las entradas principales. Además deberá contar con un bypass manual para asegurar la alimentación a las cargas en casos de mantenimiento de la misma. La forma de onda de salida será senoidal. La distorsión de la tensión de salida será menor al 5% a plena carga.

El rectificador deberá ser autorregulado electrónicamente y deberá estar dimensionado de tal modo que mientras alimente al sistema permita paralelamente la carga a fondo de las baterías permanentemente.

Deberá poseer características adecuadas al proceso automático de recarga y mantenimiento (fondo – flote) del banco de baterías.

Todo el equipamiento conectado a la red eléctrica deberá funcionar correctamente ante variaciones de un 10% en más o un 20% en menos de la tensión de línea.

Junto con la oferta se debe incluir la planilla de consumos de los equipos.

#### **5.10.4 Protecciones**

Las distintas entradas y salidas de los transformadores, del rectificador cargador de baterías y baterías, estarán protegidas por fusibles.

Cada una de las entradas y salidas poseerá un dispositivo de corte manual, fácilmente accesible al personal de mantenimiento, permitiendo aislar cada subconjunto (transformadores, estabilizador eventual, rectificador cargador, baterías, etc.).

Las baterías estarán protegidas por un dispositivo automático de corte en carga apenas la tensión de la batería descienda por debajo del límite de descarga.

#### **5.10.5 Puesta a tierra**

El objetivo es la provisión y montaje de las puestas a tierra de los diferentes subsistemas y partes componentes garantizando los valores mínimos exigidos por la tecnología empleada. Particularmente para las instalaciones y subsistemas con componentes electrónicos el valor garantizado será de  $1\Omega$  como máximo.

Rigen para las prestaciones detalladas, las normas: IRAM 2281 - Puesta a Tierra de Sistemas Eléctricos, IRAM 2309 – Jabalina Cilíndrica de Acero recubierta de Cobre Duro y sus Accesorios e IRAM 2315 Soldadura Cuproaluminotérmica.

Los conductores eléctricos a utilizar deberán ajustarse a lo indicado este documento.

## **5.11 Sistema contra incendio**

### **5.11.1 Lineamientos**

Se proveerá e instalará en las salas técnicas del sector BAL, las SR de Pilar y Derqui y las contiguas que alojen a los MG – TT, un sistema automático de detección y extinción de incendio según el siguiente detalle.

Se instalará una protección automática contra incendio, compuesta de un subsistema de detección y otro de extinción, a base de algún gas libre de halones que se encuentre entre los permitidos en la actualidad para instalaciones fijas según la NFPA (Natural Fire Protection Association) de los EUA.

No se permitirá el uso de CO<sub>2</sub>.

Podrá preverse la utilización de “niebla de agua”, de tamaño de gota adecuado al tipo de equipamiento a proteger.

### **5.11.2 Subsistema de detección**

Estará compuesto de una central receptora de avisos de incendio y comando del sistema de extinción, preparada para la conexión de hasta tres circuitos para detección y un circuito para extinción.

Deberá tener los siguientes avisos ópticos: incendio, rotura de línea, derivación a tierra, falta 24V, falta 220V, y alarma desconectada.

La indicación individual deberá ser señalizada en forma independiente para cada circuito.

Estará preparada para comandar el circuito de extinción automática. Dado que la extinción puede ser manual o automática, la central indicará en forma luminosa y clara en qué modo se encuentra.

La alimentación deberá estar provista por un equipo adecuado consistente en una batería de acumuladores, conectadas a un equipo cargador con rectificador de onda completa, regulador automático de carga, fusibles, voltímetro para tensión de servicio y amperímetro para la corriente de carga.

Detectores: Se instalarán detectores térmicos y de gases de combustión por ionización con señal de accionamiento con retardo de 30 (treinta) segundos.

Avisadores: Se instalarán avisadores manuales de incendio para colocación exterior protegida.

Alarmas: Se instalarán alarmas acústicas de predisparo.

Cañerías: Las cañerías y accesorios para instalación eléctrica deberán ajustarse a las reglamentaciones vigentes.

### **5.11.3 Subsistema de extinción**

La extinción será por inundación total con gas o niebla de agua.

Se dispondrá una batería de cilindros principal y otra de reserva que permitan lograr automáticamente una concentración adecuada del elemento extintor en un lapso no mayor de dos (2) minutos.

Se proveerá también una balanza para el control de peso, sin que sea necesaria la desconexión del tubo que ha de ser pesado.

En el acceso al local a proteger se colocará un dispositivo para el accionamiento manual de las baterías, con forma tal que el personal adiestrado pueda accionarlas desde dicho punto.

Las baterías del elemento extintor se instalarán en una celda adecuada, con enrejado metálico y puerta con cerradura.

Los avisos del estado del sistema se enviarán al CTL Derqui o Pilar.

Los cilindros serán según norma IRAM 2533 con sello y certificado de calidad IRAM.

Las válvulas automáticas de descarga serán de accionamiento directo tipo "KIDE" o similar, con conexiones flexibles para su unión al colector.

Las cañerías y colectores responderán a norma ASTM A-53 u otra equivalente. Se proveerán con protección anticorrosiva cincada, y en caso de ir bajo tierra irá en caño negro con pintura asfáltica y velo de vidrio alquitranado.

Las toberas serán de material no sujeto a la oxidación.

La provisión incluirá la señalización gráfica de aviso y prevención correspondiente a este tipo de instalaciones.

## **5.12 Condiciones generales**

### **5.12.1 General**

La fabricación e instalación de los equipos y subsistemas deberán estar sujetos a normativa a que se ajuste la tecnología ofertada, la que será indicada y detallada en la Oferta.

Para cada subsistema se darán referencias y antecedentes de uso ferroviario. No se aceptarán prototipos de ningún tipo.

El Contratista deberá implementar los medios y estructuras necesarios para asegurar la garantía y el control de calidad a fin de responder a las exigencias de calidad formuladas por el Comitente.

Para sistemas y equipos extranjeros la Oferta deberá incluir un compromiso por escrito en carácter de declaración jurada suscripta por el fabricante del sistema o equipo, de asistencia durante el proyecto, montaje de los equipos, y donde deberá constar expresamente que él mismo asumirá y tendrá bajo su responsabilidad la puesta en servicio y habilitación correspondiente del sistema.

Los requerimientos técnicos y funcionales de los subsistemas, equipos, componentes, etc. son detallados en los capítulos 4 y 5, y en los anexos del presente documento.

### **5.12.2 Condiciones técnicas básicas de equipos y materiales**

Todos los equipos materiales y componentes, así como los métodos de su fabricación y de utilización, estarán de acuerdo con las normas y recomendaciones internacionales de aplicación en los ferrocarriles.

Las prescripciones de aplicación en los ferrocarriles del país de origen de los equipamientos, a condición de que esas prescripciones no estén en contradicción con las presentes especificaciones técnicas, salvo si el presente documento así lo estipula o lo describe de otra manera.

En los casos en que una especificación haga referencia de similitud a una determinada marca o modelo tomada como “tipo” o “equivalente”, dicha equivalencia será referencia de nivel mínimo de calidad y prestación del equipo o componente que responda a dicha especificación.

Todos los modos de señalización (alumbrado y luz, focos y conmutadores, etc.) y de mando deben ser absolutamente idénticos entre sí.

Todas las unidades de equipamiento se montarán en gabinetes, tableros cerrados, armarios o cajas.

La elección de los materiales, componentes, métodos de fabricación y de utilización, debe hacerse en función de los criterios de seguridad absoluta cuyo rigor está probado por aplicaciones en las redes ferroviarias de transporte públicas.

### **5.12.3 Condiciones de trabajo**

Los vehículos y/o equipos necesarios para la ejecución de los trabajos estarán a total cargo del Contratista.

En lo que respecta a los trabajos a lo largo de la vía, el Contratista deberá ajustarse estrictamente al programa que previamente se acordará con la IdO.

Durante el horario de explotación del servicio de pasajeros los trabajos a lo largo de las vías y sectores de circulación de público podrán realizarse previa autorización expresa de la IdO. Las tareas que requieran intervención directa en la superestructura de vía se ejecutarán durante el horario nocturno fuera de las horas de explotación, salvo excepciones debidamente justificadas y autorizadas por la IdO.

En los lugares en que no se afecte al público y/o al servicio no habrá restricciones especiales a los horarios de trabajo.

En caso de haberse realizado durante las horas de no circulación de los servicios alguna tarea que afecte las instalaciones existentes, éstas deben quedar en estado de funcionamiento normal antes de la reanudación de los mismos.

El Contratista deberá tener en cuenta que durante la ejecución de sus trabajos podrá haber otros contratistas realizando obras simultáneamente. El Comitente coordinará la relación entre dichas tareas, no aceptándose ningún reclamo para pedir prolongación de plazo o indemnización alguna como consecuencia de lo indicado.

### **5.12.4 Condiciones ambientales**

El Contratista debe asegurarse de que todos sus equipos funcionen en forma enteramente satisfactoria bajo las condiciones de trabajo ligadas a los emplazamientos que les están reservados, aún si esas condiciones de trabajo no están precisadas en las presentes especificaciones técnicas.

Las condiciones actuales estimadas para cada lugar son las indicadas a continuación:

Lugar	Temperatura (en °C)	Grado de Humedad (en %)
Estación, local técnico	De 5 a +50	de 10 a 100
Andenes	De -10 a +50	de 10 a 100
Zona Vía	De 0 a +60	de 10 a 100

El Contratista debe tomar todas las medidas necesarias para que el polvo originado por la circulación ferroviaria u otros agentes no pueda perturbar el buen funcionamiento de los equipamientos.

El Contratista deberá proteger sus materiales e instalaciones contra los parásitos, roedores, gusanos, moho, etc., en la sala técnica, el CTL, estación, andenes y zona de vía. Las salas técnicas deberán contar con protección contra el polvo en todos sus accesos y aberturas.

## 6 Proyecto de ingeniería - documentación técnica

### 6.1 Ingeniería básica

El Contratista presentará al Comitente la ingeniería básica del sistema completo de la línea dentro de los 30 (treinta) días de la entrada en vigencia del contrato. Dicha documentación consistirá en:

- Las normas, las recomendaciones y las especificaciones indicadas en el contrato, en castellano (todos estos documentos tendrán “derecho de uso” a favor del Comitente).
- Cuadro de enclavamiento.
- Sectores de block.
- Análisis de ubicación de señales automáticas.
- Las especificaciones y configuración del sistema.
- La configuración e identificación de los equipos.
- Los planos de principio de una lógica del CTL.
- Los planos de principio de identificación de las instalaciones.
- Los planos de principio de la distribución de energía de la señalización.
- El estudio básico de interfaz con los distintos equipamientos a controlar.
- La programación de las inspecciones en fábrica.

La ingeniería de detalle de cada prestación deberá ser aprobada previa a su provisión y/o instalación.

La totalidad de la documentación debidamente suscrita por el representante técnico, será entregada en 3 (tres) ejemplares, más el soporte magnético correspondiente en formatos A4 ó A3, exceptuando los correspondientes a documentos escalados que podrán presentarse en formatos mayores. Previo a la primera presentación se acordará una

especificación “maestra” en lo referente a carátulas, textos, numeración y control de ediciones.

Demás condiciones relacionadas con la documentación se regirán según lo indicado en el presente capítulo.

## **6.2 Documentación del equipamiento**

La documentación del equipamiento comprenderá todos los planos de ejecución y, en particular:

- Un esquema bloque general de la instalación.
- Un plano general de localización de todo el material.
- Un plano general con el cableado entre los distintos armarios.
- Un esquema de principio con las principales funciones.
- Un esquema detallado donde deberán aparecer todos los componentes.
- Un esquema con la implantación de los componentes.

### **6.2.1 Instrucciones de uso**

El número de funciones realizadas por la instalación, objeto de las presentes especificaciones técnicas, es tal que el contratista debe describirlas en manuales de uso en castellano.

El presente trabajo incluirá, para los diversos equipos que lo componen:

- Las indicaciones, manuales de mantenimiento preventivo y de test de control de buen funcionamiento.
- Las indicaciones, manuales de reparación de emergencia relativas a la localización del desperfecto y el reemplazo por módulo completo, con miras a poner nuevamente la instalación en servicio en el más breve plazo, en cuanto se manifiesta un desperfecto.
- El manual que describe la utilización de las distintas herramientas a disposición.
- La puesta al día o la copia de los ficheros de referencias.
- El manual destinado a los operadores.

### **6.2.2 Planificación de entrega de la documentación**

La documentación deberá entregarse durante la capacitación y por lo menos antes de la inspección técnica correspondiente.

Los manuales de utilización deberán entregarse durante la capacitación y por lo menos un mes antes de la puesta en servicio.

### **6.2.3 Cantidad de ejemplares**

La documentación se suministrará en cuatro ejemplares en castellano.

Los manuales de uso deberán suministrarse en tres (3) ejemplares en castellano, mas dos copias de todos los manuales en idioma de origen.

Además de las copias en papel se deberá entregar un juego adicional en soporte magnético.

### **6.2.4 Listado de componentes**

Con el fin de evitar inconvenientes en el sistema a proveer por fallas sistemáticas de diseño y/o fabricación de sus componentes, por su vida útil o actualización tecnológica, se deberá entregar antes de la recepción provisoria un listado digitalizado que comprenda cada uno de los componentes y su/s lugar/es de utilización, el que incluirá sus características técnicas y/u otros detalles a acordar con el comitente en la etapa de proyecto.

## **6.3 Documentación conforme a obra**

La documentación citada en el capítulo 6 se ajustará según lo indicado a continuación.

Los esquemas de la parte de relés deberán ser fáciles de utilizar en reparaciones de emergencia.

Para cada contacto se indicará la localización del relé en el armario (obligatorio) y, en lo posible, el plano en que se puede encontrar la bobina.

Para cada equipo de vía, un plano representará la cadena completa desde la alimentación, pasando por las diferentes borneras, la vía, etc.

Planos de ocupación bornera o conector: plano específico para una bornera o un conector indicando los elementos utilizados o no.

Esos planos específicos se realizarán sistemática y progresivamente a partir de los planos principales y serán almacenados en una base de datos.

Los planos informatizados se producirán sistemática y progresivamente a partir del sistema de desarrollo que permita realizar las modificaciones en la lógica informatizada.

Tanto el sistema compatible CAD (soft), como el sistema y equipos (hard) para modificar la parte informatizada, son herramientas que deberán ser suministradas dentro del marco del presente emprendimiento al inicio de los trabajos, así como la base de datos de todos los planos.

## **7 Suministros y prestaciones complementarias**

### **7.1 Herramientas**

#### **7.1.1 Herramientas específicas**

Comprende el suministro de todas las herramientas específicas, en especial las herramientas especiales.

También incluirá el suministro de dos "test sets" para medir y verificar las características eléctricas y electrónicas de los equipos fijos y todos los aparatos necesarios para el mantenimiento. Están incluidos en el presente los puestos e instrumentos de medición.

La oferta deberá detallar claramente las herramientas y equipos específicos a proveer.

#### **7.1.2 Herramientas de uso general**

Son aquellas no comprendidas en el párrafo anterior, pero que son necesarias para el mantenimiento y/o reparación de los componentes del sistema. Dicho conjunto comprende también el instrumental de medición de uso general.

Deberán suministrarse dos juegos completos de las mismas incluyendo sus valijas de transporte.

La oferta deberá detallar claramente las herramientas y equipos específicos a proveer.

## **7.2 Material de reserva y repuestos**

### **7.2.1 Generalidades**

El material de reserva, cuyo inventario se detalla más abajo, forma parte de esta provisión, así como todo el material de reserva suplementario que el contratista estime necesario para asegurar un buen funcionamiento del conjunto de la instalación, para que los criterios de calidad y los tiempos máximos de reparación impuestos en las presentes especificaciones técnicas sean respetados.

Todo el material de reserva deberá estar en condiciones de funcionamiento y operación.

Todos los aparatos de reserva y los lotes de piezas de repuesto estarán protegidos, embalados y etiquetados cuidadosamente.

En particular, todos los equipos y componentes sensibles a la humedad o a las descargas de electricidad estática deberán estar protegidos por un embalaje transparente, estanco y antiestático.

Además, para el material complementario que pudiera ser necesario luego de la recepción definitiva, el contratista deberá asegurar el aprovisionamiento durante 10 años como mínimo.

En caso de desperfecto, y a pedido del comitente (material fuera de garantía), el contratista deberá ofrecer un servicio post-venta que permita reparar el material averiado en los plazos más cortos posibles.

### **7.2.2 Componentes, circuitos y elementos modulares de reserva**

Para cada lote deberá someterse a la aprobación del comitente una lista de todo el material de reserva y de todo el material instalado.

El material de reserva deberá ser suministrado en el momento de la puesta en servicio y deberá comprender, como mínimo:

- a) Señalamiento
  - i. 2% y, como mínimo, dos unidades de cada tipo de circuito impreso o elemento modular.
  - ii. 100% del número total de cada tipo de de fusibles provistos
- b) Equipamiento en vía
  - i. 20 % de unidades luminosas LED'S.
  - ii. 20 % del número total de cada tipo de señales e indicadores.
  - iii. 20% del número total de cada tipo de lente o proyector utilizado.
  - iv. En caso de utilizarse relevadores de tipo “vital”, deberán entregar 2 unidades completas con zócalo, de cada tipo instalado.
  - v. 2 Máquinas de accionamiento de cambio con su timonería básica completa.
  - vi. Dos unidades completas de cada tipo de señal utilizada.
- c) CTL
  - i. Una unidad de cada tipo de componente informático utilizado (Teclado, mouse, lectoras, pantallas, fuentes de alimentación, cables exteriores de interconexión, etc)
  - ii. 2% y, como mínimo, dos unidades del número total de bornes de cada tipo, suministrados para el equipamiento de los distribuidores.
  - iii. 20% y, como mínimo, dos unidades del número total de LEDs y de fusibles de cada tipo suministrados.
  - iv. 10% y, como mínimo, dos unidades de cada tipo de circuito impreso o de elemento modular (tarjeta de alimentación, tarjeta I/O, tarjeta CPU, tarjeta memoria, etc.).

La cantidad y la lista de las piezas de repuesto deberán establecerse en dos categorías: El material de emergencia (reparación) y el material de mantenimiento.

El contratista respetará el principio de mantener un stock en caso de realizarse reparaciones de emergencia de un órgano defectuoso.

### **7.2.3 Reparaciones a cargo del proveedor**

El contratista garantizará la reparación de todos los elementos componentes del suministro contratado como servicio postventa durante la vida útil comprometida de los mismos.

## **7.3 Cursos destinados al personal**

Se preverá lo siguiente:

El contratista organizará, en el lugar, dos series de cursos destinados a ciertos agentes que formen parte del personal. Con ese fin, el contratista proveerá las prestaciones y los documentos didácticos necesarios.

Una primera serie destinada a los agentes técnicos en señalización y organizada en dos niveles. Un primer nivel que comprenderá una descripción general del funcionamiento, de las propiedades y de la tecnología de los nuevos equipos. Un segundo nivel que comprenderá un conocimiento profundizado del material y de los programas, así como de los procedimientos de test y de medición de las características de los equipos.

Preverá, igualmente, las lecciones que permitan a los miembros del personal arriba mencionado realizar diagnósticos de desperfecto, encontrar módulos en que el circuito es defectuoso, ser capaces de reemplazar estos últimos (formarán parte de las lecciones de reparaciones de emergencia ejercicios prácticos sobre el conjunto del material).

La segunda serie de cursos, destinada a los agentes del servicio de explotación y de los trenes, esta comprenderá la capacitación desde el punto de vista de la utilización de los equipos instalados.

En fábrica, se preverá una capacitación de por los menos 30 días para 3 agentes (jefatura) de señalización que comprenderá una capacitación teórica y práctica sobre el funcionamiento, la reparación y el mantenimiento del material.

Esta capacitación deberá realizarse durante el período de fabricación del material y, más precisamente, antes y durante la verificación de la conformidad del producto y las pruebas en fábrica.

Durante la ejecución de la obra, el contratista deberá realizar una capacitación, sobre el terreno, de los técnicos en señalización.

Estos cursos deberán dictarse en castellano, con manuales y documentación en el mismo idioma.

## **8 Prescripciones Técnicas Relativas a las Recepciones**

### **8.1 Inspecciones técnicas en fábrica**

El Comitente inspeccionará en fábrica de origen, como mínimo, los conjuntos componentes del sistema, unidad de detección de tren, un aparato de accionamiento de agujas, y una señal de cada tipo.

Las previsiones detalladas son a título enunciativo pudiendo el Comitente inspeccionar en fábrica la totalidad de los equipos y suministros que comprenden el contrato.

Para la inspección en fábrica se entregará con la antelación suficiente, para análisis y aprobación del Comitente, la documentación correspondiente a la ingeniería de detalle.

Ninguna fabricación puede comenzar antes que el comitente haya aprobado los esquemas de ejecución y/o unidades de equipamiento.

Deberá preverse el viaje, alojamiento y demás gastos para tres personas para cada inspección en fábrica prevista.

Además de las previsiones hechas para los viajes de inspección en fábrica, también estará a cargo del Contratista idénticos gastos para viajes durante el desarrollo del presente contrato.

La documentación deberá presentarse según lo indicado en 6.2.

### **8.2 Equipos de prueba**

El contratista suministrará a su costo los aparatos, equipos e instalaciones necesarias para realizar todas las pruebas y ensayos para verificar la calidad de los equipos, aparatos y/o unidades de equipamiento en un todo de acuerdo a lo indicado en el capítulo 5.

### **8.3 Puesta en servicio**

La puesta en servicio del sistema de señalamiento de la estación Pilar se efectuará en una única etapa, incluyendo los PaN y PP existentes en su cuadro de estación.

El sistema de bloqueo podrá ser puesto en servicio en una única etapa, o bien por sector, J. C. Paz – Derqui y Derqui – Pilar. En ambos casos las interfaces con los señalamientos de estas estaciones deberá estar definitivamente concluido.

La puesta en servicio de la estación Derqui, con los PaN y los PP, deberá ejecutarse previamente a los sectores de block.

Las puestas en servicio de las modificaciones de los PaN y PP modificados en los sectores de block podrán hacerse en forma individual.

#### **8.4 Recepción Provisoria**

La recepción provisoria del SEAL estación Pilar se realizará luego de la puesta en servicio del sistema completo.

La recepción provisoria en el BAL, según lo indicado, se realizará luego de la puesta en servicio de cada tramo, la entrega de la documentación actualizada y la normalización por parte del Contratista de todas las observaciones efectuadas por el Comitente referentes a disconformidades en las instalaciones realizadas.

La recepción provisoria del sistema de comunicaciones se realizará concluida la puesta en servicio del total del sistema.

Se podrán efectuar recepciones rovisorias con observaciones cuando éstas no sean funcionales. En todos los casos el Contratista tendrá un plazo de 30 días para solucionar dichas observaciones.

El Comitente se reserva el derecho de solicitar medidas o pruebas complementarias, ya se trate de analizar puntos críticos, o de verificar la estabilidad de comportamiento de elementos del sistema.

#### **8.5 Recepciones definitivas**

La recepción definitiva tendrá lugar 12 meses después de la recepción provisoria siempre y cuando las observaciones técnicas y los reclamos de garantía hayan sido íntegramente satisfechos.

#### **8.6 Garantía técnica**

En caso de rechazo de todo o parte de los equipamientos de un lote en el momento de una recepción definitiva, el plazo de garantía se prolongará para los equipos del lote en cuestión hasta la fecha en la que la recepción definitiva sea otorgada sin reservas.

Durante el plazo de garantía, el Contratista deberá proceder a la reparación y/o sustitución de todos los elementos/partes que acusen defectos/fallas (ya sea en materiales, procesos constructivos, de mano de obra, de embalajes defectuosos, etc.) al solo requerimiento del Comitente y a cargo exclusivo del Contratista.

Todos los costos y gastos directos y/o indirectos que demande la reposición y/o la reparación de los equipos contratados en el período de garantía, serán a exclusivo cargo del Contratista.

Durante los períodos de garantía el Contratista, además de las obligaciones establecidas en el Contrato, deberá por su cuenta realizar a su cargo:

- La reparación de emergencia (incluido el suministro de las piezas) dentro de las 2 (dos) horas de denunciada la falla.
- El mantenimiento usual de los equipos, respetando la frecuencia determinada para ese mantenimiento.
- Las reparaciones de menor cuantía que surjan del acta de recepción provisoria

Bajo su responsabilidad el Contratista autorizará a los agentes de señalización del Comitente, después de su capacitación, a realizar las intervenciones urgentes.

El plazo de garantía será de 12 (doce) meses a partir del día siguiente a la fecha del acta de recepción provisoria.