

### SECCIÓN 3. PROVISIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO DE UN SISTEMA DE TELESUPERVISIÓN

#### ÍNDICE

<b>3</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....</b>	<b>3</b>
3.1	OBJETO.....	3
3.2	ALCANCE DE LA OBRA. ....	4
3.3	CONDICIONES A CUMPLIMENTAR POR EL EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO.....	8
3.3.1	<i>Información a entregar con la oferta.</i> .....	8
3.4	PROVISIÓN DE MATERIALES. ....	10
3.4.1	<i>General</i> .....	10
3.5	PLANOS E INGENIERÍA. ....	10
3.5.1	<i>General.</i> .....	10
3.5.2	<i>Ingeniería de proyecto.</i> .....	10
3.5.3	<i>Ingeniería de detalle.</i> .....	11
3.5.4	<i>Planos conforme a obra.</i> .....	11
3.6	RESPONSABILIDAD TÉCNICA.....	11
3.7	SOPORTE TÉCNICO: .....	11
3.8	CONDICIONES GENERALES Y DE SEGURIDAD. ....	11
3.9	HORARIO DE TRABAJO.....	11
3.10	EJECUCIÓN DE LOS SERVICIOS DE INSTALACIÓN. ....	12
3.11	PROYECTO DE LAS INSTALACIONES. ....	12
3.12	ENSAYOS PREVIOS A LA RECEPCIÓN PROVISORIA. ....	12
3.13	NORMAS DE ENSAYO Y VERIFICACIÓN. ....	13
3.14	INTERPRETACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	13
3.15	PRESTACIONES DEL SISTEMA .....	13
3.15.1	<i>Telecontrol</i> .....	17
3.15.2	<i>Tele señalización</i> .....	17
3.15.3	<i>Telemedición</i> .....	19
3.15.4	<i>Monitorización</i> .....	21
3.15.5	<i>Organización funcional</i> .....	21
3.15.6	<i>Puesto Control Central (PCC)</i> .....	22
3.15.7	<i>Emplazamiento</i> .....	23
3.15.8	<i>Hardware</i> .....	23
3.15.9	<i>Red de Control</i> .....	26
3.15.10	<i>Tableros de las RTU</i> .....	26
3.15.11	<i>Base de datos</i> .....	27
3.15.12	<i>Sistema de Refrigeración</i> .....	28
3.15.13	<i>Provisión de Sistema de Alimentación Ininterrumpible</i> .....	28

3.15.14	Las terminales PC .....	28
3.15.15	Fibra Óptica y Equipos asociados. ....	33
3.15.16	Software .....	33
3.15.17	Pruebas.....	36
3.15.18	Documentación .....	36
3.15.19	Proyecto de Construcción y Definitivo. ....	37
3.15.20	Manuales.....	38
3.15.21	Formación del Personal. ....	39
3.16	REPUESTOS.....	40
3.17	OFERTA TÉCNICA – MEMORIA DESCRIPTIVA DEL ANTEPROYECTO.....	41
3.18	MEDIDAS DE SEGURIDAD A TENER EN CUENTA:.....	41
3.19	PLANILLA DE COTIZACIÓN .....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>

---

### 3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

---

#### 3.1 Objeto

El objeto de la presente Especificación Técnica comprende el proyecto y posterior ejecución de los trabajos necesarios para el diseño, construcción, provisión, montaje y puesta en servicio de un nuevo Sistema de Tele supervisión “llave en mano” que incluye proyecto, provisión, instalación, puesta en servicio, capacitación y mantenimiento durante el período de garantía, de los sistemas, subsistemas y equipamientos, comprendidos en los rubros detallados en el presente pliego, brindando las mejores condiciones posibles de seguridad y eficiencia al sistema. El proveedor, a partir del Sistema de Tele supervisión existente, deberá realizar una obra consistente en ampliar y migrar dicho sistema a un nuevo sistema completamente actualizado sin pérdida de la operatividad, ya sea en tiempo de disponibilidad de las instalaciones como en seguridad e integridad de la información.

El presente llamado a licitación tiene por objeto la contratación total de la provisión de todos los materiales, los elementos y los equipos para la ejecución de la obra, y la provisión del montaje, la instalación, los ensayos y la puesta a punto de los diferentes componentes del sistema, con suministro de la mano de obra, de las herramientas, de los equipos y del herramental especial a utilizar en la obra, con el objetivo de:

- Elaborar el anteproyecto según la presente Especificación Técnica y Ejecución de la Ingeniería Básica y de detalle.
- Realizar el proyecto para la ejecución de la obra, con los cálculos detallados de las condiciones mecánicas y eléctricas del sistema.
- Confeccionar los planos generales, complementarios, parciales y de detalle de los componentes y de su montaje.
- Informar sobre las normas a que se ajustarán los ensayos y las verificaciones para la aceptación de los distintos elementos, materiales y equipos, y para las pruebas que posibiliten la puesta en servicio. Si se tratara de normas extranjeras se suministrará un juego en su idioma original con una traducción al castellano.
- Replantear de acuerdo a los planos de proyecto.
- Proveer y montar del equipamiento.
- Proveer los repuestos.
- Realizar los ensayos y la puesta en servicio de la instalación, la que deberá entregarse en perfecto estado de operación.
- Realizar los planos conforme a obra.
- Ejecutar de las tareas de mantenimiento durante el período de garantía.
- Capacitar al personal de la línea de acuerdo a niveles jerárquicos, Confeccionar los manuales de consulta y de programación aptos para que este personal capacitado pueda realizar en forma independiente las modificaciones del software y del hardware necesarios para adecuar

el sistema a los cambios que puedan producirse en las subestaciones cuando hayan vencido los plazos de garantía.

El objeto del proyecto comprende telecomandar, monitorizar, controlar y gestionar de forma eficiente los recursos energéticos y las infraestructuras del sistema electrificado de forma centralizada, utilizando la red de fibra óptica, tendida a lo largo de la Línea Sarmiento.

La totalidad de los trabajos de migración del sistema de Tele supervisión deberá realizarse sin afectar la operación del sistema ferroviario, ya sea en seguridad, disponibilidad operativa y horarios de funcionamiento.

### 3.2 Alcance de la Obra.

El alcance de la Obra, se describe en forma general en este punto, terminándose de desarrollar los detalles en la visita a obra y a lo largo del presente Pliego.

Los trabajos deberán ser completos y conforme a su fin con la inclusión en las especificaciones y los planos de todos los elementos y los trabajos necesarios para el correcto funcionamiento del Sistema.

El alcance la obra incluye la provisión, montaje y puesta en servicio de un nuevo Puesto de Control Central, el reemplazo del equipamiento de las terminales remotas por elementos nuevos para conformar un sistema de Telecomando, Tele señalización, Telemedición, monitorización y gestión de la infraestructura Eléctrica del actual Sistema electrificado del F.C. Sarmiento y de las instalaciones comprendidas en la ampliación. Poseerá una reserva del 30 % de capacidad.

Debido a que el presente consiste en un proyecto de ampliación y migración de un sistema de Tele supervisión existente, durante las diferentes fases de implementación el proveedor será responsable de asegurar la performance del nuevo sistema a proveer y también del sistema actual que se hubiere integrado al anterior, es decir, no solo del funcionamiento del sistema nuevo que suministra, sino adicionalmente de la integración con lo existente de modo de garantizar al FFCC Sarmiento el funcionamiento del conjunto del sistema de Tele supervisión hasta haber concluido con el reemplazo integral.

Los sitios a telemandar pertenecen al sistema actual electrificado de tracción eléctrica, incluyendo las 3 nuevas SERs. Asimismo, existen Centros de Transformación o de Distribución (#) que no se telemandarán en esta etapa, pero que deben tenerse en cuenta respecto a las reservas correspondientes para su telemando futuro. Estas reservas, serán **activas** en el hardware del PCC. Para que los oferentes puedan estimar correctamente la necesidad de hardware de reserva correspondiente a estos puntos (#), en 3.15 se detalla la cantidad de telemandos, telecontoles y telemediciones prevista para cada uno de ellos.

Las subestaciones a telemandar son:

- 1)S.E.T. Once (#)
- 2)S.E.R. Once
- 3)S.E.R. Caballito
- 4)S.E.R. Flores
- 5)S.E.R. Floresta
- 6)S.E.R. Villa Luro
- 7)S.E.R. Liniers (se construirá una SER nueva)
- 8)S.E.T. Liniers (#)
- 9)S.E.R. Ciudadela
- 10)CAMARA de Media Tensión Ramos Mejía
- 11)S.E.R. Ramos Mejía
- 12)S.E.R. Haedo
- 13)SET TALLER V. y O. (#)
- 14)SET ESTACIÓN VIEJA HAEDO (#)
- 15)SET HAEDO LOCOMOTORAS (#)
- 16)S.E.R. Morón
- 17)S.E.R. Castelar
- 18)S.E.R. Ituzaingó (se construirá una SER nueva)
- 19)S.E.R. San Antonio de Padua (se construirá una SER nueva)
- 20)S.E.R. Merlo
- 21)S.E.R. Paso del Rey
- 22)S.E.R. Moreno
- 23)TUNEL PUERTO (#)

Aclaraciones:

S.E.T : Subestación Transformadora. Recibe energía eléctrica de 132kV y los transforma en 20 kV para distribución interna a las SER.

S.E.R.: Subestación Rectificadora. Recibe 20 kV CA, los transforma y rectifica a 815 VCC.

Pilares motorizados seccionales: (aproximadamente 41, se encuentran dentro del ámbito de las S.E.R.)

Los equipos eléctricos de maniobra de las Subestaciones Rectificadoras SER del Sistema Electrificado de la línea Sarmiento (Once – Moreno), conjuntamente con la Cámara de distribución de la Estación Ramos Mejía actualmente son supervisados desde un Sistema de Telecomando instalado aproximadamente en el año 1997 en el Puesto Control Central (PCC) situado en la Estación Ramos Mejía.

Estas instalaciones se encuentran supervisadas mediante un sistema SCADA basado en comunicaciones por cables telefónicos que en el futuro, serán reemplazados por una red de FO (esta tarea no forma parte de este pliego).

El sistema comprende la provisión, el montaje y la puesta en servicio de los Tableros RTU en los lugares a Telecomandar, con el correspondiente cableado entre la infraestructura de comunicaciones y el Armario Frontera, con la conexión final al vínculo, con el objeto de poder realizar el vuelco operativo más conveniente, sin perturbar la operatividad diaria sobre el sistema existente.

El sistema permitirá disponer de información en tiempo real y unificada de la cual derivará la información histórica del sistema electrificado.

Podemos decir que básicamente los objetivos principales del Sistema de Tele gestión del sistema electrificado son:

- **Mando y control.** Dotar de los sistemas necesarios de mando y control a la infraestructura afectada.
- **Telemandar las instalaciones.** Además de monitorear la información en tiempo real, este sistema permitirá dar órdenes de control remoto, y poder reaccionar de manera rápida y eficaz a la demanda, etc.
- **Mejorar el nivel de servicio.** Conocer los problemas que surgen en la red de abastecimiento en tiempo real permitiendo la rapidez en su resolución e incrementando el nivel del servicio.
- **Recoger información sistemáticamente.** El sistema de tele gestión permitirá la toma de datos en tiempo real, y por tanto el almacenamiento y el tratamiento de la información de la forma que se considere más conveniente.

El nuevo sistema supondrá para el Sistema Electrificado de la Línea Sarmiento disponer de un sistema de gestión acorde con las más modernas y eficientes tecnologías.

El presente desarrollo tendrá cinco fases claramente definidas:

**FASE 1:** Realización de estudios básicos necesarios para el Proyecto del Sistema de Gestión.

**FASE 2:** Ejecución del proyecto de detalle del Sistema de Gestión.

**FASE 3:** Suministro, instalación, puesta en servicio progresiva del Sistema de Gestión desarrollado en la fase primera así como de las herramientas de gestión incluidas en el mismo.

**FASE 4:** Puesta en servicio de las instalaciones y de los sistemas implantados.

**Tener en cuenta en esta fase:**

- Las obras en las subestaciones serán progresivas.
- La fibra óptica se tenderá junto con los cables de potencia nuevos, cuya instalación también será progresiva.
- La operatividad y la seguridad del sistema de telecomando debe mantenerse en todo momento.
- Durante el periodo de conmutación, no es factible duplicar el puesto de mando central, ni efectuar el mando de las subestaciones en forma local por periodos prolongados.
- El canal de transmisión de datos, en la fase inicial del proyecto, será el actual sistema de alambrado de cobre, conviviendo en la utilización del mismo el sistema actual y el nuevo sistema a implantar (FO). La migración de la tecnología actual a la nueva será gradual, sobre la base actual de comunicaciones vía red de 2 hilos, y en alguna de las fases del proyecto (o en la etapa final), permitirá volcar las comunicaciones sobre las nuevas fibras ópticas. Es decir, el avance del proyecto de renovación del sistema de telemedición y telecontrol no deberá estar condicionado al avance del proyecto de tendido y habilitación de la FO.

Por las causas anteriores, deberán coexistir durante cierto tiempo ambos sistemas; así será de especial atención el plan de migración que presente el oferente para garantizar la operatividad y la seguridad.

**FASE 5:** Asistencia técnica a la explotación de las instalaciones y de los sistemas objeto del presente proyecto.

Será parte del alcance de la obra todos los trabajos y las provisiones que conciernen al vínculo físico (canalizaciones menores, switchs, etc.) entre los armarios de telemando de las SER y los armarios frontera.

Se deberán realizar todas las provisiones de materiales y de la mano de obra necesarios, para realizar los trabajos de las instalaciones complementarias de fibra óptica y la realización de los sistemas de alimentación de todos los lugares a telecomandar y, toda otra provisión instalación

y puesta en marcha, necesarias y que no fueran enunciadas en el presente documento, con el objeto de entregar el sistema de telecomando llave en mano.

Los Oferentes deberán realizar, previo a la cotización de los trabajos, un relevamiento de todas las instalaciones en tratamiento en el presente pliego.

La alimentación al sistema de telecomando se hará utilizando los bancos de baterías propios del sistema que se encuentran existentes en cada sitio a telecomandar.

Se consideran como límites físicos del Sistema de Telecontrol a suministrar:

- Hacia el campo: borneras de marshaling de señales (bornera frontera).
- Suministro de energía: interruptores actuales de alimentación a cada RTU.
- Hacia la infraestructura de comunicaciones: terminales del par de cobre o patcheras terminales del proyecto de tendido de FO.

No obstante los límites generales enunciados, el proveedor será responsable de la totalidad de los suministros y servicios necesarios para implementar la migración y la ampliación del actual Sistema de Tele supervisión, incluyendo las adecuaciones o reformas provisorias al actual sistema de tele supervisión con sus comunicaciones, que pudiesen ser necesarias.

### **3.3 Condiciones a cumplimentar por el equipamiento electromecánico.**

Las instalaciones deberán presentar las máximas condiciones de seguridad desde el punto de vista eléctrico y de operación para el personal que las atiende, como así también para las instalaciones circundantes.

Las piezas de los diferentes elementos a proveer, sus accesorios y particularmente aquellos elementos sujetos a desgaste, deberán ser fácilmente accesibles y de rápido desarme para su mantenimiento, reparación o reemplazo.

Se deberán identificar ambos extremos de los cables de los circuitos auxiliares mediante anillos codificados.

Todas las borneras deberán ser convenientemente individualizadas.

Los colores identificatorios deberán estar indicados en los planos.

Cada tablero y/o gabinete estará provisto de una barra general para conexión a tierra.

Esta barra será de cobre de pureza 99%, de sección adecuada y no inferior a 100 mm<sup>2</sup>. A esta barra se conectarán todas las partes metálicas de las estructuras y aparatos en derivación y en forma individual; en ningún caso se admitirá la conexión en serie de dos (2) o más elementos para su puesta a tierra.

#### **3.3.1 Información a entregar con la oferta.**

El Oferente deberá entregar toda la documentación técnica que se indica a continuación:

- Planilla de datos garantizados debidamente cumplimentada.

- Folletos.
- Diagrama de Gantt de la provisión.

El Comitente se reserva el derecho de solicitar toda otra información que considere necesaria para el análisis técnico de la oferta.

El uso del término "similar" en la información técnica estará prohibido, por lo que la misma deberá referirse al material ofrecido.

Antes de la realización de los ensayos de rutina, el proveedor deberá entregar los protocolos de ensayo de tipo certificados por autoridad competente.

Los ensayos indicados son los mínimos requeridos y la forma de efectuar los mismos será según normas IRAM - VDE - IEC.

Con más detalle:

El Oferente deberá considerar para el presente proyecto el criterio de Suministro llave en mano y por ello, para la elaboración de su Oferta deberá:

1. Relevar las instalaciones para verificar el estado del sistema actual, las características de las instalaciones, del lay out de la Planta y de los requerimientos de operación presente y futuros.
2. Preparar un anteproyecto de lo solicitado y valorizarlo, incluyendo como mínimo:
  - ✓ Diagrama de arquitectura final del sistema a suministrar incluyendo, vista general del PCC, red de comunicaciones Ethernet (detalle de switches, niveles de redundancia) y conexión a cada RTU.
  - ✓ Memoria Técnica Descriptiva del Sistema de Tele supervisión, con descripción funcional del SCADA y las RTU.
  - ✓ Programa de migración, incluyendo la secuencia propuesta de los trabajos y detallando las soluciones al mantenimiento integrado de la información del PCC en las fases intermedias del proyecto y a la utilización del actual sistema de comunicaciones sobre 2 hilos en forma transitoria.
  - ✓ Este programa de migración tendrá en cuenta que las obras en las subestaciones deberán ser autorizadas por la ADIF en función de los avances en la provisión de cables de potencia, de la provisión e instalación de aparatos de maniobra eléctricos y del tendido de FO. En otras palabras, el cronograma de provisión, instalación y puesta en marcha del telemando en cada una de las subestaciones deberá ser flexible, esto dentro del período previsto de la obra completa.
  - ✓ Volumen del Suministro del Hard, Soft y equipos indicando para cada componente, las cantidades y la denominación comercial corriente. El Volumen del Suministro deberá identificar componentes definitivos del sistema proveer, componentes provisorios a emplear en fases intermedias y separadamente el detalle de repuestos considerado en la Oferta.
  - ✓ Detalle de Gabinetes y Paneles.
  - ✓ Detalle de las reformas consideradas en la Sala de Operaciones del PCC a implementar. Los pupitres de control, sillas y mobiliario necesario deben ser renovados.
  - ✓ Cronograma del Proyecto indicando los puntos de interferencia con las actuales instalaciones y la propuesta de horarios de trabajo en tales actividades para evitar interferencias operativas del FFCC.

- ✓ Organigrama de trabajo del proyecto identificando puestos claves de Gestión, Dirección de la Ingeniería, Dirección de los Servicios de Precomisionamiento y Comisionamiento y Jefatura de Obra. Adicionar los currículums vitae del personal.
- ✓ Hojas de Datos con Especificaciones Técnicas (Data Sheets) del Soft, Hard, PCs, Servers, PLCs, Switches y componentes de comunicaciones.

### **3.4 Provisión de materiales.**

#### **3.4.1 General**

Los materiales a proveer por el Contratista, según lo indicado en este artículo, previo a su instalación, deben ser aprobados por la Inspección de Obra.

El procedimiento a seguir para su aprobación es el siguiente:

Entregar a la Inspección de Obra muestras de cada elemento a proveer, exceptuando los cables; las mismas deberán soportar, sin alteración alguna, los ensayos eléctricos, mecánicos y químicos que correspondan. La verificación de dimensiones y tolerancias se hará conforme a planos. Los ensayos realizados según normas IRAM o, en su defecto, las que la Inspección de Obra determine.

Los ensayos enunciados anteriormente podrán ser presenciados por un representante del Contratista. Los mismos se efectuarán en un plazo no mayor de cinco (5) días hábiles de la fecha de entrega, por parte del Contratista, del material a ensayar.

No se admitirá el uso de hardware, software, ni equipos prototipos; solo podrán emplearse soluciones constituidas por productos estándar del mercado, con número de parte y hojas de datos que demuestren especificaciones funcionales y constructivas garantizadas por fabricantes reconocidos y con una política de ciclo de vida y reemplazo explícita.

### **3.5 Planos e Ingeniería.**

#### **3.5.1 General.**

El Contratista presentará, como mínimo, los siguientes planos para aprobación de la Inspección:

- Planos unifilares y funcionales.
- Planos de disposición de equipos en planta (lay out).
- Planos topográficos de distribución de elementos en los tableros.

#### **3.5.2 Ingeniería de proyecto.**

La ingeniería de proyecto comprenderá, como mínimo:

- Memoria técnica de los trabajos a ejecutar.
- Especificaciones y características técnicas del equipamiento a utilizar. Folletos.
- Normas constructivas y de ensayo.

### **3.5.3 Ingeniería de detalle.**

La ingeniería de detalle comprenderá, como mínimo:

- Esquemas funcionales.
- Planilla de cableado y esquemas de disposición de elementos en las celdas.
- Esquemas de borneras.
- Cuadernos de cables.
- Planos de detalles de montaje.
- Lista de materiales y equipos.

### **3.5.4 Planos conforme a obra.**

Finalizada la obra el Contratista entregará al Comitente todos los manuales de operación y mantenimiento y los documentos conforme a obra en el plazo que se fije en el momento de la Recepción Provisoria que tendrá en cuenta las necesidades del personal de operación y no podrá exceder el de la Recepción Definitiva.

## **3.6 Responsabilidad técnica**

El Contratista asumirá la responsabilidad de los trabajos y las provisiones por él efectuadas como así también de los informes, cálculos, planos y/o cualquier otro documento que elabore por sí o por terceros por su cuenta y orden y por los trabajos complementarios en cumplimiento del objeto del Contrato.

## **3.7 Soporte Técnico:**

A lo largo del período de intervención del actual sistema de Tele supervisión y hasta obtenerse la Recepción Provisoria del nuevo sistema, el proveedor deberá brindar un servicio técnico de soporte para la detección de fallas y reparación con atención 24 hs x 365 días/año. Se brindará un teléfono del servicio técnico quién acudirá a resolver la falla en menos de 4 hs.

## **3.8 Condiciones generales y de seguridad.**

El Contratista deberá dar cumplimiento a las disposiciones de la Ley Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo y su reglamentación.

## **3.9 Horario de trabajo.**

Las obras se ejecutarán en horarios flexibles de modo de no interferir con el programa de servicio ferroviario. Las intervenciones que afecten directamente las instalaciones actualmente en uso y por ende, la disponibilidad del servicio, serán planificadas para realizar en horarios nocturnos e informadas con la suficiente anticipación para su aprobación.

### 3.10 Ejecución de los servicios de instalación.

1. Los trabajos y materiales descritos en estas Especificaciones Técnicas deben considerarse como mínimos para realizar las instalaciones.
2. Es imprescindible que los oferentes verifiquen " in situ" el estado de las instalaciones existentes a intervenir y efectúen su propuesta tomando en cuenta todas las prestaciones y provisiones necesarias para lograr la correcta terminación y funcionalidad de las nuevas instalaciones.

### 3.11 Proyecto de las instalaciones.

El Contratista deberá elaborar el proyecto correspondiente, debiendo confeccionar sus propios planos, completándolos con la ingeniería de detalle necesaria.

El proyecto deberá constar de:

- Memoria descriptiva de la obra a ejecutar.
- Planos generales.
- Disposición de equipos en planta.
- Planos complementarios de construcción y de montaje.
- Planillas de cálculos del equipamiento eléctrico.
- Esquemas eléctricos unifilares, trifilares, topográficos y funcionales.
- Planilla de borneras y de cables de interconexión de las mismas (señalización, medición y comando)
- Especificaciones y características técnicas del equipamiento a utilizar en las subestaciones.
- Justificación de los equipos a utilizar.

Con la presentación del proyecto se adjuntarán las normas de ensayo y las verificaciones.

La presentación del proyecto y la ingeniería de detalle y su aprobación por parte del Contratante, no implica la transferencia de responsabilidad a éste, permaneciendo el Contratista como único y total responsable del mismo. Con la presentación de la ingeniería de detalle se adjuntarán los protocolos de ensayo de tipo del equipamiento eléctrico a que corresponda. Estos protocolos responderán a un equipamiento igual o de superior prestación al solicitado y deberán ser de reciente data.

Toda la documentación mencionada deberá presentarse en idioma Castellano en cuatro copias en papel y archivo magnético (Autocad compatible en el caso de planos).

### 3.12 Ensayos previos a la recepción provisoria.

Se procederá a efectuar los ensayos al equipamiento eléctrico y las instalaciones descritos en estas Especificaciones Técnicas.

### 3.13 Normas de ensayo y verificación.

Los ensayos y las verificaciones de los materiales y del equipamiento a proveer, como así también la puesta en servicio de las subestaciones, deberán ajustarse a las siguientes normas: IRAM, IEC, CENELEC, IEEE, VDE, DIN y las mencionadas en las Especificaciones Técnicas.

En los casos no contemplados por las precitadas normas, se deberá mencionar las normas a las cuales responden los equipos a proveer y/o sus componentes.

El Contratista gestionará a nombre del Comitente y entregará dos (2) juegos de la totalidad de las normas a que se somete la provisión.

En caso de que las normas no estén en castellano, además de los dos (2) juegos en idioma original, el Contratista deberá entregar dos (2) juegos de las normas traducidas al español.

Esta entrega formará parte del proyecto.

### 3.14 Interpretación de las especificaciones técnicas.

Las presentes Especificaciones Técnicas deberán interpretarse en el sentido de que sean cuales fueren las omisiones en que incurrieren, deben suministrarse los elementos que se necesiten para que las instalaciones funcionen de acuerdo a su fin, en condiciones de explotación industrial, cumpliendo correctamente con el objeto que les destinen y de acuerdo con todas las reglas de la técnica, para lo cual se deberá tener en cuenta que el material y la mano de obra necesarios se deben prorratear en los ítems de la oferta.

### 3.15 Prestaciones del Sistema

Condiciones Particulares de los Tableros de las RTU de las SER

Cantidad de Entradas y Salidas SET Once (#)

- 64 Señales para Telecontrol
- 96 Señales para Tele señalización
- 8 Señales para Telemedición

Cantidad de Entradas y Salidas SER Once

- 200 Señales para Telecontrol
- 385 Señales para Tele señalización
- 48 Señales para Telemedición

Cantidad de Entradas y Salidas SER. Caballito

- 182 Señales para Telecontrol

- 312 Señales para Tele señalización
- 24 Señales para Telemedición

#### Cantidad de Entradas y Salidas SER Flores

- 153 Señales para Telecontrol
- 323 Señales para Tele señalización
- 24 Señales para Telemedición

#### Cantidad de Entradas y Salidas SER Floresta

- 145 Señales para Telecontrol
- 210 Señales para Tele señalización
- 24 Señales para Telemedición

#### Cantidad de Entradas y Salidas SER Villa Luro

- 222 Señales para Telecontrol
- 389 Señales para Tele señalización
- 47 Señales para Telemedición

#### Cantidad de Entradas y Salidas SER Liniers

- 150 Señales para Telecontrol
- 238 Señales para Tele señalización
- 24 Señales para Telemedición

#### Cantidad de Entradas y Salidas SET Liniers (#)

- 64 Señales para Telecontrol
- 96 Señales para Tele señalización
- 16 Señales para Telemedición

#### Cantidad de Entradas y Salidas SER Ciudadela

- 214 Señales para Telecontrol
- 391 Señales para Tele señalización

- 30 Señales para Telemedición

#### Cantidad de Entradas y Salidas Cámara Ramos Mejía

- 128 Señales para Telecontrol
- 199 Señales para Tele señalización
- 24 Señales para Telemedición

#### Cantidad de Entradas y Salidas S.E.R. Ramos Mejía

- 134 Señales para Telecontrol
- 332 Señales para Tele señalización
- 32 Señales para Telemedición

#### Cantidad de Entradas y Salidas S.E.R. Haedo

- 170 Señales para Telecontrol
- 275 Señales para Tele señalización
- 32 Señales para Telemedición

#### Cantidad de Entradas y Salidas SET TALLER V. y O. (#)

- 27 Señales para Telecontrol
- 96 Señales para Tele señalización
- 8 Señales para Telemedición

#### Cantidad de Entradas y Salidas SET ESTACIÓN VIEJA HAEDO (#)

- 64 Señales para Telecontrol
- 96 Señales para Tele señalización
- 8 Señales para Telemedición

#### Cantidad de Entradas y Salidas SET HAEDO LOCOMOTORAS (#)

- 65 Señales para Telecontrol
- 96 Señales para Tele señalización
- 8 Señales para Telemedición

### Cantidad de Entradas y Salidas S.E.R. Morón

- 149 Señales para Telecontrol
- 224 Señales para Tele señalización
- 24 Señales para Telemedición

### Cantidad de Entradas y Salidas S.E.R. Castelar

- 197 Señales para Telecontrol
- 358 Señales para Tele señalización
- 41 Señales para Telemedición

### Cantidad de Entradas y Salidas S.E.R. Ituzaingó

- 150 Señales para Telecontrol
- 238 Señales para Tele señalización
- 24 Señales para Telemedición

### Cantidad de Entradas y Salidas S.E.R. S.A. de PADUA

- 150 Señales para Telecontrol
- 238 Señales para Tele señalización
- 24 Señales para Telemedición

### Cantidad de Entradas y Salidas S.E.R. Merlo

- 108 Señales para Telecontrol
- 302 Señales para Tele señalización
- 32 Señales para Telemedición

### Cantidad de Entradas y Salidas S.E.R. Paso del Rey

- 172 Señales para Telecontrol
- 308 Señales para Tele señalización
- 24 Señales para Telemedición

### Cantidad de Entradas y Salidas S.E.R. Moreno

- 71 Señales para Telecontrol

- 219 Señales para Tele señalización
- 32 Señales para Telemedición

#### Cantidad de Entradas y Salidas TUNEL PUERTO (#)

- 13 Señales para Telecontrol
- 92 Señales para Tele señalización
- 0 Señales para Telemedición

El sistema a suministrar deberá disponer al final del proyecto, y con las ampliaciones consideradas, una capacidad de reserva libre en cada RTU instalada y cableada hasta bornera frontera del 30% respecto de cada tipo de señal cableada a campo.

Los requisitos enumerados a continuación se consideran como las prestaciones mínimas que tendrá el Telecomando. El Contratista podrá agregar más señales que a su juicio sean necesarias, de acuerdo al funcionamiento de los equipos de las nuevas SER (y tendrá la capacidad de expandirse en un futuro de acuerdo al funcionamiento de los equipos de las SERs ya instalados), previa aceptación de la inspección.

El Sistema de Tele gestión operará sobre los siguientes equipos:

### **3.15.1 Telecontrol**

#### 3.15.1.1 Media Tensión

- Comando de Apertura / cierre de todos los interruptores y seccionadores

#### 3.15.1.2 Banco de Tracción

- Comando de Apertura / Cierre de todos los equipos unipolares (Interruptores y Seccionadores)

### **3.15.2 Tele señalización**

Las señales de los equipos de los lugares a telecomandar se emplazarán en el nuevo Sistema Mímico, a los efectos de que el operador pueda visualizar con un “golpe de vista” todo lo que suceda en el Sistema Electrificado.

#### 3.15.2.1 Media Tensión

- Posición de Interruptores y Seccionadores (Abierto / Cerrado)
- Señalización Extraído y Puesta a Tierra
- Mínima tensión en barras
- Señalización por funcionamiento de las protecciones:

### Sobrecarga, Cortocircuito y Mínima Tensión

- Señalización de Actuación de Fusibles
- Falta Tensión de Comando identificando Celda – 110 VCC

### 3.15.2.2 Tracción Eléctrica

#### 3.15.2.2.1 TRANSFORMADORES DE POTENCIA

- Señalización de Temperatura 3 Etapas :  
Alarma

#### 3.15.2.2.2 BANCO DE TRACCIÓN

- Selección de valores preajustados del tramo protegido de la protección di/dt (alcance nominal o alcance ampliado).
- Puesta y fuera de servicio de la protección di/dt.
- Prueba de protección di/dt.
- Anulación de señalización por disparo (reset).
- Señalización abierto/cerrado interruptores.
- Señalización interruptor extraído.
- Señalización pedido de cierre de interruptores de sección.
- Señalización protección di/dt en servicio/fuera de servicio.
- Señalización protección de sobre corriente en servicio/fuera de servicio.
- Señalización por protección di/dt (disparo instantáneo).
- Señalización por protección di/dt (disparo demorado).
- Señalización fracaso prueba de sección.
- Señalización falta de tensión 110 VCC para maniobra.
- Señalización pérdida a tierra del banco de tracción.
- Señalización protección Prueba de Línea en servicio/fuera de servicio.
- Señalización protección de Corriente Constante en servicio/fuera de servicio.

#### 3.15.2.2.3 GRUPO RECTIFICADOR

- Señalización luminosa por pérdida a tierra.
- Señalización luminosa por falta primer diodo.
- Señalización luminosa por falta segundo diodo.
- Señalización luminosa por protección por sobrecarga.
- Señalización luminosa por falla fusible.
- Señalización luminosa por falta tensión 110 VCC.
- Señalización luminosa de seccionador del negativo abierto.
- Señalización luminosa por corriente inversa.
- Señalización luminosa de dos escalones térmicos sobre el disipador.

#### 3.15.2.2.4 SECTOR DE SERVICIOS AUXILIARES

##### 3.15.2.2.4.1 Corriente alterna

- Estado de interruptores barra normal y esenciales
- Apertura por falla de interruptores

### 3.15.2.2.4.2 Corriente continua

- Estado de los cargadores de batería, indicando carga fondo a flote, baja tensión de baterías, alta tensión de consumo, falta CA, falta CC.

### 3.15.2.2.5 SECTORES COMUNES

- Alarma apertura de puerta de acceso a subestación.
- Actuación de alarmas anti incendio.
- Alta temperatura del local
- Sistema Anti incendio
- Central receptora de avisos de incendio y comando.

Todas las señales de aviso que produce el sistema estarán disponibles en una bornera frontera dispuesta en el Armario de Inter Fase (no provisto en este pliego) que se instalará con la finalidad de transmitir las al Puesto Central de Operaciones.

La central receptora estará capacitada para activar el sistema de extinción.

### **3.15.3 Telemedición**

El sistema a instalar permitirá efectuar la tele medición de los principales parámetros de energía, tanto del sistema de tracción ferroviaria como los del suministro de energía en media tensión en la Cámara Ramos Mejía.

Los valores a medir serán:

#### 3.15.3.1 Media Tensión

- Medición amperométrica de cada celda.
- Medición de la tensión 20 KV.

#### 3.15.3.2 Tracción Eléctrica

##### Banco de Tracción

- Medición de tensión de barra colectora principal.
- Medición de corriente de cada cable alimentador.

#### 3.15.3.3 Sector de Servicios Auxiliares

##### Corriente alterna

- Medición de la tensión en baja tensión 3x380/220 V.

##### Corriente Continua

- Medición de la tensión 110 VCC.

NOTA: En el equipamiento existente en la actualidad las señales analógicas son de 0-20 mA

### 3.15.3.4 Tratamiento de alarmas y eventos

Cada vez que se produzca una alarma nueva o se normalice una que esté activa, deberá mostrar en pantalla un icono de alarma activa, y sonar una alarma acústica, pudiendo el operador desde la pantalla de “Mini Alarmas” reconocerla, desapareciendo el icono hasta la próxima alarma; las alarmas podrán tener 3 (tres) estados:

- Alarma activa y no reconocida,
- Alarma activa y reconocida
- Alarma normalizada

En cuanto a la alarma acústica el operador podrá desactivarla, quedando en pantalla un icono de “alarma acústica desactivada” este evento se deberá registrar en la base de datos de alarmas y eventos.

Los colores a utilizar para estos estados serán:

- Rojo para Alarma activa y no reconocida
- Negro para Alarma activa y reconocida
- Blanco para Alarma normalizada

Por otro lado, los eventos y los comandos también deberán quedar registrado base de datos de alarmas y eventos, pero no deberán activar el icono de alarma activa, ni alarma acústica. ADIF entregará al Adjudicatario un listado con el detalle de las señales que deberán ser tratadas como alarmas y cuales como comando ó eventos.

El sistema deberá arrancar en modo visualización, debiendo ser necesario que el operador se valide (Login) en el sistema para poder realizar comandos, quedando esta acción registrada en el sistema como un evento.

Deberán existir 4 (cuatro) niveles de Login:

- Administrador
- Jefes
- Supervisores
- Operadores

ADIF entregará al Adjudicatario un listado con los permisos para cada caso, quedando aclarado que de no encontrarse nadie validado en el sistema, solo se podrá navegar en modo visualización, no pudiéndose realizar ninguna otra operación.

Todas las alarmas, eventos y comandos deberán quedar registrados en la PC que tiene la base de datos; pudiéndose efectuar consultas desde la PC de comandos en una pantalla diseñada para tal fin.

Además el sistema deberá poseer una pantalla de “Alarmas y Eventos” en tiempo real con una capacidad de registro de la última semana como mínimo.

El Adjudicatario consensuará con la Dirección de la Obra las pantallas necesarias, colores, ubicación de la Barra de Navegación, ubicación de los botones, etc.

### **3.15.4 Monitorización**

Se requiere que el tiempo de ejecución de una orden de tele comando sea igual ó inferior a 1 segundo.

NOTAS: Esta enumeración no es de carácter excluyente, sino que el Contratista debe agregar aquéllas señalizaciones necesarias para un correcto control del sistema.

NOTA 1: No se admitirán señalizaciones o alarmas por defecto.

NOTA 2: Todas las alarmas de las protecciones incluidas en las celdas deberán repetirse en las borneras del armario frontera en el correspondiente contacto seco.

NOTA 3: Para ejecutar los comandos se instalarán relés auxiliares de manera de no requerir potencia del sistema de telecomando.

Se deberá tener en cuenta que, a través de cada subestación se ejecutará el mando y el control de la posición de los seccionadores motorizados de línea que estarán ubicados a lo largo de la vía y que permitirán alimentar cada tramo desde el adyacente en caso de algún inconveniente en la alimentación normal desde una determinada SER.

De la Ingeniería del Proyecto surgirán las necesidades de las cantidades de señales a transmitir en cada Puesto. Asimismo, según lo expresado anteriormente, se deberá mantener una reserva adicional del 30 %.

### **3.15.5 Organización funcional**

En cada puesto de mando local (S.E.R.) se instalarán las RTU que serán la interfaz entre el sistema eléctrico y la red de comunicaciones.

Éstas se conectarán a la red de comunicaciones intercambiando datos con el PCC a través de una red Ethernet.

El Oferente presentará una propuesta completa del Sistema de Control de las instalaciones, que cumpla con todos los requisitos y exigencias técnicas descriptas en el presente pliego.

En el PCC (Puesto Control Central), se deberá recibir la información del estado de todos los puestos de control en cada instante, se procesarán y se enviarán órdenes concretas a cada elemento, permitiendo de esta manera, tener un control y una gestión eficiente de la totalidad del sistema.

Cada instalación remota deberá disponer de un selector de dos posiciones (Local-Remoto) ubicado en la tapa de su correspondiente cuadro de control o, RTU. En posición "Local", el PLC sólo recibirá órdenes y cambios de consignas procedentes del panel local de mando. Deberá existir un monitor o pantalla asociada que grafique el diagrama de la Subestación tal como se vería en el puesto de control central (SCADA), para permitir las lecturas y comandos en forma independiente.

En posición "Remoto", las modificaciones de órdenes y consignas serán realizadas y enviadas al PLC, desde el PCC.

Por otra parte, para mantener un control de los accesos a cada una de las estaciones remotas objetos de control, se instalarán detectores de intrusión en las puertas de acceso (de ser necesario, se reacondicionará la puerta de acceso de manera de asegurar un correcto funcionamiento). De esta manera, desde el PCC se dispondrá de alarmas de acceso o intrusión.

La red de comunicaciones entre RTU's y PCC será redundante.

### **3.15.6 Puesto Control Central (PCC)**

#### **Objetivo del PCC**

El Puesto de Control Central comandará el Sistema de Gestión. Estará basado en un sistema SCADA redundante, de altas prestaciones, dimensionado para las necesidades actuales y futuras de todo el Sistema. Controlará todas las instalaciones de la infraestructura eléctrica de la Línea, permitiendo su telemando centralizado desde las oficinas de Ramos Mejía. En particular, permitirá el telemando completo de las RTU, integrando los sistemas SCADAS de dichos puntos en el PCC.

El sistema SCADA del Puesto Control Central debe proporcionar los sistemas de comunicación estándar para poder integrarse con cualquier otra aplicación o sistema a instalar en el futuro, por ejemplo el monitoreo y control del Sistema Anti-incendio de cada puesto (SER's y SET's).

El nuevo Sistema de Control se articulará alrededor de un moderno sistema SCADA redundante y con topología distribuida y arquitectura cliente-servidor.

El PCC supervisará y tele comandará todas las instalaciones de la Línea. Los Puestos con RTU podrán supervisar y comandar sus propias instalaciones.

Durante las diferentes fases de implementación del proyecto, mientras se convive en parte con el actual sistema y en parte con el nuevo, el puesto de control central (PCC) deberá mostrar en forma integrada la información de todo el sistema como un sistema único e integrado, es decir, el Operador continuará viendo tanto en las Estaciones de Operación como en el mímico, la información proveniente de todas las RTU. No se admitirá por riesgo operativo, visualizar algunas variables en el sistema actual y las correspondientes a las RTU actualizadas, en el SCADA nuevo.

En caso de fallo de la red troncal, los SCADAS de los RTU ubicadas en los distintos Puntos de Control a lo largo de la Línea se convertirán en Centros de Control locales permitiendo el telemando y el almacenamiento de los datos en su propio servidor de históricos mientras no se establezca la comunicación con el PCC. Una vez resuelto el fallo que ocasionó la salida de funcionamiento de la red central, el PCC restablecerá sus funciones de Tele supervisión sin pérdida de la información producida.

A través de la RTU que tendrá su propia fuente de energía segura, mediante la actuación de sus procesadores de control y comunicaciones, y módems, establecerá de manera confiable la transferencia de información con el PCC.

Las unidades remotas de cada Subestación (RTU) y la Central del telecomando de las mismas ubicada en el PCC, y la provisión, el montaje y la puesta en servicio del cableado local en dichos sitios, formarán parte de la provisión de la presente obra.

El cableado de acometida a cada RTU se renovará, desde la bornera frontera de la subestación.

### **3.15.7 Emplazamiento**

El Puesto Control Central se ubicará en el Edificio de la Estación Ramos Mejía.

Se deberá adecuar la superficie disponible para el nuevo PCC, a efectos de contener las nuevas instalaciones. Se utilizara el recinto de PCC existente.

### **3.15.8 Hardware**

#### **3.15.8.1 Sistema Básico.**

El equipamiento informático para el Puesto Control Central incluirá como mínimo los siguientes equipos:

- Dos (2) Servidores SCADA en redundancia.
- Dos (2) Servidores de Base de Datos para Históricos en redundancia.
  
- Una (1) Impresora Láser B/N (DIN A4)

- Tres (3) Puestos de Operaciones de SCADA, con monitor LCD mínimo 27". Cada uno, un tercio del total de los lugares a telecomandar (ídem Sistema Actual)
- Dos (2) Puesto de Operación de SCADA, con doble monitor LCD mínimo 27". Conteniendo, cada puesto, el total de los lugares a telecomandar, como puestos redundantes. (Ídem sistema Actual)
- Dos (2) Impresora Láser B/N (DIN A4)
- 2 Switches Giga bit gestionable en capa 3 de 24 puertos con conexión mediante fibra óptica configurados de modo que proporcionen redundancia en la red.
- Sistema de copias de seguridad local.

Los servidores tendrán características de fiabilidad y robustez suficientemente altas entre el equipamiento asequible en nuestro mercado. A título de ejemplo, pueden mencionarse como guía de prestaciones la DELL T3600 o la HP Wokstation z400. El almacenamiento será del tipo RAID 1.

Dispondrán de dos interfaces Ethernet Giga bit.

Además dispondrán de doble fuente de alimentación redundante intercambiable en caliente (se han de entregar 3 fuentes como repuesto). Los servidores serán todos del mismo modelo para minimizar el stock de repuestos y serán instalados en un armario rack de 19 " de 42 UA, dotado de sistema KVM con teclado y ratón y monitor abatible mayor de 17" incorporado, que será ubicado en el interior del Centro de Proceso de Datos (CPD).

Los puestos de trabajo tendrán las siguientes características mínimas: Procesador INTEL i7-870 o superior, 8Gb de RAM, doble tarjeta de video con salida DVI, los monitores han de tener esta conexión, 2 discos de al menos 320Gb configurados como RAID 1 (espejo) con controladora RAID real, no gestionada por el sistema operativo, interface Ethernet Giga bit y grabador de DVD DL.

El equipamiento informático de cada uno de los Centros de Control Secundarios (SERs), ubicados en los distintos Puestos de control, incluirá como mínimo los siguientes equipos:

- Un (1) Servidor, para montaje en rack de 19". Este servidor tendrá capacidad para almacenar los datos históricos locales.
- Un (1) Puesto de Operación de SCADA con monitor TFT 27".

Todos los equipos serán de primera marca y se deberán suministrar a la Línea Sarmiento todas las licencias de software necesarias, tanto del Sistema Operativo, de la Base de Datos, y MS Office profesional, el sistema SCADA (incluida una licencia de desarrollo para un mínimo de 25.000 tags con posibilidad de ampliación futura), Históricos (25.000 tags), Modelo Matemático.

También se contará con stock mínimo crítico de reposición, por tratarse de componentes obsoletos.

### 3.15.8.2 Equipo de Visualización Tipo Mural

Como parte del Sistema informático del Centro de Control se incluirá un equipo de visualización tipo mural.

El equipo será de alta calidad e incluirá:

- Matriz de 4x2 pantallas LCD de un mínimo de 50" y de alta resolución y alto contraste.
- Los controladores y hardware necesario para su conexión a los sistemas del Centro de Control Principal
- Sistema digital de gestión en red de las señales de video.

La presentación en el equipo de visualización será modular, admitiendo distintas configuraciones de presentación, tanto de producción como de distribución.

### 3.15.8.3 Renovación de muebles en la sala de control

La oferta incluye la renovación de los pupitres de control, sillas para operadores y mesas soporte de equipamiento y espacio para almacenamiento de la información impresa. Estos deberán estar proyectados acorde a las dimensiones de la sala y al video wall. Se tendrán en cuenta la ergonomía y el hecho de que los operadores deben tener el confort necesario para trabajar la jornada completa en sus puestos asignados. El mobiliario debe ser robusto, y no debe presentar flexiones ni vibraciones en condiciones de uso normal.

### 3.15.8.4 Disaster Recovery

Se deberá definir un Disaster recovery, es decir, la forma de restaurar desde una situación de fuera de servicio del sistema mediante copias de seguridad. El proceso de restauración será automático, dando el usuario solo la fecha del punto de restauración.

La copia de seguridad deberá realizarse automáticamente con el sistema en funcionamiento, el oferente deberá describir el método de copia de seguridad propuesto de manera que el sistema no se detenga en ningún momento.

El adjudicatario se encargará de la correcta configuración del software de procesamiento, copias de seguridad y restauración del sistema que garantice el levantamiento del sistema desde esta ubicación. Este software de gestión de copias de seguridad será compatible con la base de datos y el sistema suministrado y permitirá la programación de las copias de seguridad con periodicidad y en estado operativo del sistema.

### 3.15.8.5 Puesto de Control Central alternativo y registro de datos históricos alternativo

Para el caso de una falla grave que inhabilite la sala de control en Ramos Mejia, deberá existir un Puesto de control Central alternativo que, integrado a la red de FO, permita realizar el control de las Subestaciones. Debe estar compuesto de:

- Un (1) Servidor SCADA.
- Un (1) Servidor de Datos Históricos.
- Dos (2) Puestos de Operación de SCADA con doble monitor LCD mínimo 27", cada uno con capacidad de operar la totalidad de los puestos remotos.
- Una (1) Impresora Láser B/N (DIN A4).

No contará con Video Wall. En condiciones normales, solamente estará conectado a la red el servidor de datos históricos, funcionando como backup externo al PCC. El resto de los equipos estarán apagados y deshabilitados. Sólo el Jefe del PCC Ramos Mejia tendrá las llaves y/o instrucciones para habilitar los equipos del PCC alternativo y hacerlo operativo.

La ubicación de este PCC se determinará oportunamente, previéndose que será alguna de las SER que tenga la superficie y el confort adecuados.

Se deberán incluir en la oferta los pupitres de control, sillas ergonómicas y cualquier otro mobiliario necesario para la operación de este centro alternativo.

### **3.15.9 Red de Control**

La red de comunicaciones del PCC deberá estar formada exclusivamente por los equipos servidores SCADA y los equipos clientes para visualización de datos.

### **3.15.10 Tableros de las RTU**

Las tareas de remoción de tableros viejos de telecomando, ferretería y cableado, corren por cuenta del contratista. Igualmente, tendrá a cargo el traslado de las partes sobrantes a un depósito a designar de la línea. La inspección de ADIF clasificará previamente estos materiales en sobrantes o necesarios como repuestos de otras subestaciones.

Respecto del material nuevo a colocar, los armarios correspondientes a los tableros de las SERs y SET's deberán ser construidos en chapa plegada doble decapada BWG N° 16, la pintura será de tipo epoxídica pintados. Serán cerrados en sus seis lados con acceso frontal solamente, siendo el ingreso de las acometidas de los cables por la parte inferior, el que deberá ser posible sin la necesidad de realizar orificios. Las puertas deberán poseer cierre tipo laberinto burlete anti polvo con su correspondiente cierre con cerradura y, falleba, llave de corte general de entrada de alimentación, con su correspondiente indicación lumínica.

En lo que respecta a su interior contarán con un artefacto de iluminación fluorescente o de bajo consumo en la parte superior, colocación de al menos dos tomacorrientes de 220 Vca para la conexión de instrumentos o herramientas de trabajo, estos tomacorrientes deberán estar protegidos con llave térmica.

Deberá proveerse una base para el montaje del tablero.

Las dimensiones de los tableros serán de 2000 mm de alto, 750mm de ancho, 400mm de profundidad y la ubicación física dentro de las SER se determinará en el proyecto ejecutivo.

El Adjudicatario de la obra deberá cablear las nuevas RTU y confeccionará una planilla con la identificación del cable, su función y la tensión de trabajo de éste.

### **3.15.11 Base de datos**

La base de datos para el almacenamiento de datos histórico y el resto de las aplicaciones deberá tener altas características de fiabilidad, eficiencia, coherencia, precisión y protección. A título de ejemplo, como la ORACLE 11g. Se han de entregar licencias perpetuas para al menos 15 usuarios en cada servidor del Puesto de Control Central y 5 en los secundarios. Se ha de entregar suscripciones de soporte para la base de datos por un periodo que incluya todas las licencias durante los 5 años siguientes a la entrega de la obra.

#### **3.15.11.1 Centro de Proceso de Datos**

Como parte integrante y crítica del PCC y por ende de todo el sistema de automatización de la Línea Sarmiento deberá existir un área de alta seguridad y disponibilidad que garantice que los sistemas centrales (servidores, elementos de comunicaciones, etc.) adquieran una tasa de disponibilidad superior al 99,99 % 365 x 24 h anuales.

Hoy día está estadísticamente constatado que el mayor porcentaje de “caídas” de un sistema de Tecnologías de la Información (TI), no disponibilidad del sistema por cualquier causa, es debido a fallos en los sistemas auxiliares que permiten que el Hardware y Software funcionen, esto es, los sistemas que proveen energía, frío y que proveen seguridad ante posibles desastres: incendios, sabotaje, actuaciones negligentes, etc.

Como se ha decidido que la ubicación del nuevo PCC sea la misma que la del viejo centro de control, esto es, porque es necesario durante el proceso de migración que los operadores tengan la visión del sistema completo, no se considera fiable que se realice el telemando en dos recintos diferentes. Además se considera que la superficie del recinto es suficiente, entonces el oferente preverá los racks para albergar el hard (CPD) en la sala actual del PCC. Se deberán tener en cuenta las necesidades de refrigeración y alimentación ininterrumpida de los equipos.

### **3.15.12 Sistema de Refrigeración.**

El sistema de refrigeración deberá ser diseñado para que las máquinas trabajen inmersas en un ambiente de 22°C a 26°C de temperatura y entre el 50 % y 65% de humedad relativa (HR).

Los equipos deben ir equipados con sistemas de filtros. Se instalará sondas de temperatura y HR de forma que se creen registros de la temperatura y humedad dentro de las salas, los cuales darán constancia de las anomalías en el aire acondicionado. Estos aparatos registradores estarán colocados principalmente en el ambiente de la sala en sitio visible.

La configuración deberá ser como mínimo, un equipo, más uno de reserva.

### **3.15.13 Provisión de Sistema de Alimentación Ininterrumpible**

Debido a los posibles daños que puede ocasionar una caída, corte o pico de la tensión eléctrica en los sistemas informáticos que residirán en el PCC, es crítico alimentarlos con un sistema de alimentación ininterrumpida 100% REDUNDANTE como protección de los mismos. Este sistema estará incluido en la oferta.

### **3.15.14 Las terminales PC.**

El adjudicatario de la obra deberá proponer la mejor arquitectura para poder visualizar y comandar las SER desde el puesto de operaciones de Ramos Mejía; esta arquitectura deberá garantizar la visualización, el comando, el repositorio de datos en una base de datos relacional, y arquitectura del software orientada a objetos.

Todas las PC utilizadas deberán ser industriales de primera marca, con gabinete metálico Industrial del tipo "Fan Less" y que cumplan con las normas IEC 61850-3 y IEEE 1613 que define los estándares internacionales de comunicaciones de la red y del sistema en las subestaciones eléctricas.

Las PC a utilizar deberán tener como mínimo estas características:

- Cumplir con las normas IEC 61850-3 and IEEE 1613
- Procesador Core i7 2.0 GHz
- Memoria 2G DDR2 SDRAM/ 4G DDR3 SDRAM incorporado
- Almacenamiento Compact Flash / 2.5" SATA
- 6 puertos USB 2.0
- 4 puertos Ethernet 10/100 Mbps
- 2 puertos Ethernet 10/100/1000 Mbps
- 2 puertos RS-232/422/485

- 1 puerto VGA o 2 según la función que cumpla
- Alimentación 106 Vdc - 250 Vdc / 100 Vac - 240 Vac
- Aislación entre el chasis y la tierra de la alimentación
- 1 puerto USB interno para colocar las llaves del software
- Temperatura en operación -20° a 70°C
- Humedad relativa 20 a 95%
- Resistencia a golpes 1.0 G durante 11ms
- Resistencia a vibración 1Grms
- Montaje Rack 19"

Las PC utilizadas en la función de HMI deberán tener 2 salidas de video, permitiendo ver en forma simultánea 2 SERs y SET's por cada PC, una por cada monitor, pero no permitiendo la dualidad en los comandos.

El HMI deberá poder realizar las siguientes tareas:

- Gráficos de resolución independiente y símbolos inteligentes.
- Sistema de scripting para extender y personalizar aplicaciones en función de las necesidades específicas de la obra.
- Alarmas distribuidas en tiempo real con visualización histórica para su análisis.
- Gráficos de tendencias históricas integradas y en tiempo real.
- Integración con controles Microsoft ActiveX y controles .NET.
- Librería extensible con por lo menos 500 objetos y gráficos prediseñados.
- Estandarización en el entorno de desarrollo y ejecución de operaciones.
- Integración de todos los datos de operaciones, independientemente de su fuente.
- Flexibilidad y capacidad para modificar cualquier aspecto del sistema.
- Escalabilidad para gestionar sistemas con tamaños desde 250 hasta más de 1 millón de conexiones I/O, independientemente de su ubicación geográfica.
- El uso de un modelo de planta común.
- Mantenimiento y despliegue remoto del software.
- Escalable usando estructuras orientadas a objetos y a base de plantillas
- Seguridad en base a roles
- Características de comunicación y redes "optimizadas para SCADA".
- Recolección de datos históricos y capacidades de gráficos avanzados
- Capacidades para generación de reportes de base web.

Todo el sistema contará con un sistema UPS que garantice el funcionamiento por el término de 3 horas.

### 3.15.14.1 Los Switches

Los Switches para armar la red deberán ser industriales y tendrán como mínimo las características que se detallan:

- Cumplir con las normas IEC 61850-3, IEEE 1613, UL 508, FCC Part 15 Subpart B Class A, EN 55022 Class A
- En caso de un corte del anillo de F.O. la recomposición de la comunicación será menor a 20 ms
- Administrables vía red, utilizando Telnet, browser, o en forma local vía puerto serie.
- Alimentación redundante de 24/48 Vdc
- Rango de temperatura de trabajo -45 a 85°C
- Posibilidad de programar Vlan
- Montaje sobre riel 35 mm. NS-35
- Protocolos soportados IGMPv1/v2, GMRP, GVRP, SNMPv1/v2c/v3, DHCP Server/Client, DHCP Option 66/67/82, BootP, TFTP, SNTP, SMTP, RARP, LACP, RMON, HTTP, HTTPS, Telnet, SSH, Syslog, EtherNet/IP, Modbus/TCP, SNMP Inform, LLDP, IEEE 1588v2 PTP, IPv6, NTP Server/Client

### 3.15.14.2 El PLC.

Los PLC de todas las SER han de ser capaces de realizar el mando - control (Manual / Semiautomático / Automático), enclavamiento de equipos, operaciones y cálculos con las señales analógicas, así como almacenar durante las últimas 24 horas las alarmas y eventos producidos en la SER en una memoria del tipo FIFO.

Deberá ser modular para garantizar la total adaptabilidad a las necesidades específicas de cada S.E.R.

Estarán formados por una unidad central programable, a la que se añaden módulos adicionales dependiendo de las señales a tratar. Dichos elementos se alojarán en backplane, alimentados por una fuente de alimentación específica para estos equipos. La conexión de los módulos a la unidad central podrá realizarse de forma que éstos puedan ubicarse en zonas donde el cableado sea mínimo. Básicamente, los PLCs y los módulos utilizados por el sistema serán:

- Backplane

- Fuente de Alimentación
- CPU
- Módulos de Entradas Digitales
- Módulos de Salidas Digitales
- Módulos de Entradas Analógicas

El PLC dispondrá físicamente en la instalación de los slots libres necesarios para ampliaciones.

El PLC a utilizar será de primera marca y deberá tener representación técnica en el país, no solo oficina comercial o de ventas, lo cual asegurará a ADIF una rápida respuesta ante consultas técnicas.

El mismo deberá cumplir con la norma de programación IEC 61131-3, admitiendo la programación simultánea en todos los lenguajes indicados en la norma.

El PLC deberá contar con una barra de conexión de tierra a la cual se conectarán las mallas de todos los cables de señal y de comunicación. Esta barra deberá estar solidaria al bastidor del PLC.

En cuanto a la PC, ésta no deberá ser especial y la programación se deberá poder hacer con una estándar de mercado.

La CPU deberá permitir un almacenamiento de archivos en la tarjeta de memoria, siendo esta capacidad de almacenamiento de hasta 128 MB.

El PLC deberá cumplir con las siguientes normas:

- CSA 22-2 n° 142
- CSA C22.2 n° 213 clase 1 dv 2
- EN 61131-2
- IEC 61131-2
- UL 508

Con un tiempo de ejecución por instrucción

- 0,12  $\mu$ s para Booleano
- 0,17  $\mu$ s para palabras doble lngtd
- 0,25  $\mu$ s para palabras lngtd senc
- 1,16  $\mu$ s para coma flotante

Número de instrucciones

- por ms 65 % booleano + 35 % coma fija: 6,4 Kinst/ms
- 100% booleano: 8,1 Kinst/ms

La fuente de alimentación deberá tener como mínimo estas características:

- Tensión de entrada: 90 a 135 Vcc
- Tensión de salida: 24 Vcc
- Corriente máxima de salida: 6 A
- Regulación: +/- 2 %
- Ripple: < 2 mV pso
- Rendimiento: < 85 %

#### Protecciones de entrada:

- Limitador de corriente pico de arranque
- Filtros EMI de alta frecuencia, y sobre-picos transitorios de entrada
- Conexión inversa de batería
- Aislación entrada salida: > 2 Mohm

#### Protecciones de salida:

- Por límite de corriente, con reposición automática
- Por sistema crow-bar, repone desconectando la entrada
- Ventilación: Por convección natural
- Temperatura ambiente de trabajo: 0 a 45 C

#### Alimentación:

Cada Subestación cuenta con un sistema de baterías de 110Volt CC desde donde será posible alimentar los dispositivos de telemando de esa subestación. Si por las características de los equipos ofertados fuesen necesarias tensiones de otras características, se deberán incluir en la oferta los dispositivos de alimentación segura e ininterrumpida (UPS) para este fin.

### **3.15.14. 1 RED DE CONTROL**

Para la red de control redundante a establecer entre el PCC y las estaciones remotas se admitirán los protocolos IEC 61850 o IEC 60870.

### **3.15.15 Fibra Óptica y Equipos asociados.**

La provisión y la instalación de la fibra óptica y sus equipos asociados no forman parte de este pliego. No obstante se indican a continuación las características técnicas de los mismos.

La fibra óptica será del tipo Monomodo de 48 y 12 fibras ópticas con características que deberán cumplir con los requerimientos de las Especificaciones Técnicas de TELECOM ARGENTINA T.P.N.I. 93/144-2.0 de junio de 1993 o de TELEFONICA DE ARGENTINA AR.ER.F6.001. Ed. 1 7-91, o de la CCITT G- 652, respetando como mínimo los estándares siguientes:

- Ventana de transmisión de 1.300 y 1550 nm
- Ancho de banda de 1 Ghz
- Diámetro interno de 9 micrones
- Diámetro externo de 125 micrones

Los equipos asociados a la fibra óptica responden a lo siguiente:

- Racks de 19" de 20 unidades en Subestaciones Rectificadoras
- ODFs para todas las terminaciones del cable de 12 fibras ópticas
- Pigtails para todos los terminales.

### **3.15.16 Software**

El software SCADA deberá ser líder en el mercado de gestión de operaciones en tiempo real, además deberá tener representación técnica en el país, no solo oficina comercial o de ventas, lo cual asegurará a ADIF rápida respuesta ante consultas técnicas con independencia del quien gane la obra.

El oferente propondrá un paquete SCADA comercial que garantice a la Línea Sarmiento, la disponibilidad de los servicios requeridos para asegurar la durabilidad de la inversión realizada. Deberá ser un software estándar, cumpliendo los siguientes requisitos:

- Software integrador y compatible. El Software deberá tener la posibilidad de integrar las principales aplicaciones SCADAS existentes en el mercado, y convivir con otras aplicaciones como drivers de conexión, OLE, clientes OPC, Conexión a nivel relé, XML, web, integración con ERP, etc.
- El software deberá tener la capacidad de comunicarse a través de protocolos estándar (serie, TCP/IP, etc.), con cualquier dispositivo de campo.
- Software Abierto, Flexible y Robusto :
  - Abierto.- Deberá poder comunicarse y compartir información, así como poder realizar desarrollos que sean universalmente accesibles.

- Flexible.- Que permita su adaptación a las técnicas de producción y distribución.
- Robusto.- entendida esta como capacidad del software para reaccionar apropiadamente ante condiciones excepcionales.
- Software extensible entendido como la capacidad del software para adaptar los futuros cambios de las especificaciones técnicas.
- Software modular. El software debe ser capaz de agrupar servicios mediante módulos funcionales; y permitir conexiones del SCADA con estos servicios en el supuesto de que sean sistemas externos.
- Software aplicado por diferentes integradores existentes.
- Software multiusuario. El software será escalable tanto en funcionalidades, como en usuarios que lo utilizan, sin pérdidas de calidad de los servicios ofrecidos.
- El software permitirá integrarse con otros sistemas a todos los niveles:
  - A nivel comunicación, disponiendo de múltiples drivers de mercado.
  - A nivel de base de datos.
- El software se podrá ejecutar sobre sistemas Operativos estándares.
- El SCADA podrá intercambiar sus datos con otras aplicaciones, como hojas de cálculo o base de datos estándares.
- La aplicación desarrollada será totalmente configurable:
- Impresión de las alarmas por línea y datos de proceso.
- Ubicación y formato de almacenamiento de alarma y datos.
- Gestión de las comunicaciones.
- Pantallas a visualizar.
- Arranque de la aplicación.
- Frecuencia de intermitencias gráficas.
- El software dispondrá de Drivers que permitan comunicarse con cualquier tipo de dispositivo de campo: tarjetas, PLCs, cámaras TV, vídeos, etc.
- El software permitirá incorporar otras funciones adicionales a las existentes desarrolladas con algunos de los lenguajes de programación de alto nivel o con entornos visuales.

- Redundancia integrada en el software. El software dispondrá de cuatro niveles de redundancia mejorando las siguientes especificaciones:
  - Redundancia a nivel de comunicaciones. El software permitirá conmutar automáticamente de una red a otra, sin pérdida de comunicación, en el supuesto de que la primera de las redes caiga.
  - Redundancia a nivel de aplicación. Existirán dos servidores para cada aplicación, uno de ellos será el primario y otro el esclavo.
- En el supuesto de que el primario caiga, automáticamente el esclavo tomará el control de la aplicación sin perder datos. Una vez que el primario se ha recuperado, los dos servidores volverán a funcionar simultáneamente y realizarán las sincronizaciones necesarias entre ellos. Esta redundancia servirá para realizar un balance de cargas. Es decir, se podrán utilizar los dos servidores de cada aplicación para repartir la carga de la CPU.
- Disponibilidad de históricos. Cada objeto diseñado con la aplicación será el encargado de recoger la aplicación y la almacenará en la base de datos. Si el servidor de base de datos cayera, el sistema será capaz de recoger la información, almacenarla en el disco duro del servidor de objetos. Tras recuperarse enviará estos datos al servidor de históricos.

Redundancia de visualización y control. Los escritorios remotos accederán al servidor primario, pudiendo dichos escritorios remotos redirigir su aplicación al servidor secundario en el supuesto de caer el primario.

El Contratista deberá relevar y generar planos de todos los lugares a Tele Comandar, para ser dibujado y animado con la información obtenida de los PLC.

ADIF entregará el plano de los unifilares de las nuevas S.E.R. para ser dibujado y animado con la información obtenida de los PLC, según una tabla que entregará ADIF al Adjudicatario de la obra.

El Adjudicatario podrá trabajar junto a personal de ADIF en la elaboración de las bases de datos para pautar nombres de alarmas, eventos y ajustar el dibujo, de las diferentes pantallas, de forma que este quede a entera satisfacción de ADIF.

Todo el desarrollo de las aplicaciones se realizará conforme a los estándares definidos por la Línea Sarmiento, incluyéndose entre otros, sin que sirva de limitación:

- Control de accesos y permisos.
- Tablas y Bases de datos: se emplearán la codificación de tags definida por la Línea y se procurará la correcta integración con las bases de datos de otros sistemas corporativos

tales como ERP, GIS, GMAO, etc. Las bases de datos que se diseñen deben cumplir las tres formas normales.

- Pantallas gráficas.
- Páginas de Alarmas.
- Menús de Navegación.
- Pantallas de operación y telemando.
- Curvas de tendencia y de evolución histórica.

### **3.15.17 Pruebas**

La verificación de los TRABAJOS incluidos en el alcance del suministro se efectuará principalmente en las siguientes etapas:

- Pruebas de aceptación en fábrica.
- Pruebas en los respectivos emplazamientos.
- Pruebas de Recepción de Obra.

Las pruebas tendrán como misión comprobar que, el desarrollo de la OBRA y que los equipos objeto de la misma, cumplen los requisitos técnicos y funcionales definidos en la

ADJUDICACION y en PROYECTO.

Las pruebas se desarrollarán según el orden y método previamente establecido en un "Protocolo de pruebas" propuesto por el ADJUDICATARIO y aprobado, o eventualmente ampliado, por la DIRECCIÓN TÉCNICA.

El desarrollo de las pruebas quedará documentado en un informe, bajo responsabilidad del ADJUDICATARIO, donde quedarán reflejadas, con fecha y hora, todas las pruebas con sus resultados, incidentes y personas asistentes. La ejecución de dichas prueba se efectuará en presencia de la DIRECCIÓN TÉCNICA o de asesores de la misma.

Las pruebas se comunicarán a la DIRECCIÓN TÉCNICA con un mínimo de 2 semanas de antelación.

### **3.15.18 Documentación**

La documentación se considerará parte integrante de la OBRA, y deberá cubrir convenientemente las siguientes áreas:

- Proyecto Construcción, incluyendo planos de instalación y cableado de las instalaciones
- Plan de Aseguramiento de Calidad

- Proyecto Definitivo
- Documentación de Operación.
- Documentación de Mantenimiento.
- Documentación de Administración.
- Dossier Final de Calidad.

Se entregarán tres (3) copias completas de toda la documentación, encarpetadas en volúmenes independientes que resulten manejables y permitan una clara y fácil localización de temas, así como (3) copias en formato digital en ficheros de formato editable (WORD, EXCEL, AUTOCAD 2007, etc.) y en formato no editable (PDF).

Además de las 7 áreas anteriormente enumeradas se adjuntara a la documentación como mínimo:

- Todas las variables debidamente documentadas en soporte informático, (por ejemplo MS Access).
- Programas fuentes generados durante el proyecto tanto del Puesto de Control como de las remotas.
- Licencias y Medios de Instalación.
- Especificaciones y manuales de equipos
- Plan de pruebas con los correspondientes protocolos de pruebas debidamente cumplimentados.

Toda la documentación generada en el proyecto se entregará en castellano. La documentación deberá ser aprobada por la Inspección de Obra para ser aceptada.

El OFERENTE deberá disponer para el proyecto de una herramienta informática específica para gestionar todo el control documental de la obra. Dicha herramienta deberá ser extensamente documentada en la Memoria Técnica así como suministrar CD pre-parametrizado con demo del proyecto que nos ocupa.

### **3.15.19 Proyecto de Construcción y Definitivo.**

Contendrá una descripción completa y detallada de la solución adoptada, con las especificaciones definitivas de las funciones y de los equipos del sistema. Deberá incluir, sin limitarse a ellos, los siguientes documentos:

- Especificaciones de compra de equipos.
- Diagramas desarrollados de cableado y de alimentaciones.
- Planos de dimensión e interconexión de los equipos.

- Base de Datos específica.
- Especificaciones de interfase Operador-Ordenador con definición de imágenes en pantalla, formatos de informes, etc.

### **3.15.20 Manuales.**

#### 3.15.20.1 De Operación.

Contendrá el conjunto de manuales necesarios para definir completamente todas aquellas operaciones y funciones que se puedan realizar en el sistema. La redacción de esta documentación deberá estar enfocada para su uso por los operadores por lo que deberá hacerse especial énfasis en la descripción funcional de equipos para su manejo. Básicamente, el Manual de Operación incluirá:

- Descripción general de los Centros de Control bajo el punto de vista del operador.
- Descripción y utilización de todos los equipos de interfase hombre máquina.
- Descripción y utilización de los equipos de comunicaciones.
- Descripción y utilización de todas las funciones implementadas.
- Descripción de alarmas y avisos en pantalla que puedan aparecer en la operación, indicando para cada una de ellas: texto exacto de la alarma o aviso, causa o motivo previsto, efectos previsibles y posibles acciones correctoras a realizar por el operador.
- Manuales de usuario y operación.

#### 3.15.20.2 De Mantenimiento.

Estará constituida por todos aquellos documentos y manuales necesarios para efectuar el mantenimiento, reparación y ampliación de los equipos de la OBRA. En este capítulo se consideran necesarios, al menos, los siguientes volúmenes:

- Descripción y documentación de equipos (básicamente se corresponderá con la original del Suministrador del equipo en cuestión).
- Descripción de los procedimientos de mantenimiento preventivo, ejecución de diagnósticos y localización de averías, mantenimiento correctivo y realización de reparaciones.
- Documentación general del software básico con descripción de los procesos de carga del sistema, descripción y manejo de los parámetros de ajuste que existan, y listados de compilación, ensamblado, carga y mapa de memoria de todos los programas contenidos en los Ordenadores y Autómatas Programables del sistema.
- Documentación de generación y modificación de la Base de Datos, incluyendo imágenes en pantalla, de los Ordenadores y del sistema.

### 3.15.20.3 De Administración.

Contendrá toda la documentación relativa a la descripción funcional del sistema, su administración, instalación y configuración, al menos:

- Documentos de Análisis Funcional de todo el Sistema
- Documentación de supervisión, programación y depuración de tareas en los Automatas Programables.
- Documentación de programación y acceso a Base de Datos para nuevas tareas programables.
- Manual de instalación y configuración de los servidores, y clientes SCADAS.
- Manual de instalación y configuración de servidor de base de datos.

### **3.15.21 Formación del Personal.**

El precio de la PROPUESTA incluirá la formación y el entrenamiento para el personal de La Línea que se consideren necesarios y suficientes para una correcta explotación, operación, mantenimiento y administración del Sistema de Tele gestión.

La formación se realizará en los sitios, sin perjuicio que a criterio del director de las obras se determine ocasionalmente otro emplazamiento

El programa propuesto para formación y entrenamiento se dividirá al menos en las áreas siguientes.

#### 3.15.21.1 Para el Mantenimiento de los Equipos.

El OFERTANTE deberá concretar en su PROPUESTA los cursos teórico y prácticos que cubran todo el equipamiento incluido en la OBRA.

El periodo de formación deberá iniciarse con antelación suficiente para que finalice antes de las pruebas de aceptación en fábrica, de forma que el personal de mantenimiento de equipos pueda participar activamente tanto en dichas pruebas como en la puesta en servicio de los equipos.

#### 3.15.21.2 Para los Operadores.

La formación y entrenamiento de los operadores deberá asegurar su capacitación en el manejo de los equipos, en la utilización de las funciones del Sistema y en la forma de actuación en caso de presentarse anomalías en su funcionamiento. Para esta formación se impartirán una serie de cursos, en los que se utilizarán como guía los documentos de operación del Sistema, y se contemplarán básicamente los siguientes temas:

- Descripción general del Sistema.

- Manejo de los equipos.
- Funciones de SCADA.
- Funciones de interfase hombre-máquina.

El entrenamiento correspondiente a la citada formación se realizará sobre los mismos equipos de la OBRA, en parte antes de iniciarse las pruebas en fábrica (por ejemplo, participando en la preparación de la Base de Datos) y en parte tras su instalación definitiva, antes de iniciarse las pruebas de Recepción de la OBRA, que deberán ser llevadas a cabo por dicho personal.

El ADJUDICATARIO deberá prestar una formación especializada a los operadores del PCC, y a los que tomarán el control de los Puestos en caso de caer el sistema.

### 3.15.21.3 Para los Administradores del Sistema.

Esta formación constará de una primera parte similar a la indicada para formación de operadores, pero además será completada con otra parte adicional dedicada a un conocimiento más profundo de la estructura y programación del Sistema Informático y de las Comunicaciones, con especial énfasis en los siguientes aspectos:

- Instalación, configuración, modificación, salvaguarda y mantenimiento de la Base de Datos, equipos, variables, pantallas y modificaciones varias.
- Operación, configuración e instalación de restauración de back-up.
- Instalación y configuración del SCADA.

Además, durante la fase de ejecución deberá proporcionarse un curso de al menos 30 horas de programación del sistema SCADA.

El administrador del sistema será capaz de reprogramar el SCADA para adecuarlo a los cambios, adición de elementos, modificación de parámetros, etc. que se produzcan a futuro.

El oferente deberá definir el perfil de los administradores e integrarlos durante las etapas de instalación y puesta en marcha del sistema

### 3.16 Repuestos.

El Contratista deberá proveer un kit de repuestos para un periodo de cinco (5) años de mantenimiento normal de las instalaciones.

El listado de los repuestos formará parte de la oferta, se cotizará independientemente y estará sujeto a aprobación por parte del Comitente, el cual podrá alterar el mismo en cantidad, a su solo juicio y sin que ello implique reclamo alguno por parte del Oferente.

No se admitirá un lote inferior a:

- ✓ 10% de las cantidades de componentes de HW de E/S (incluyendo accesorios de montaje y conexión) de cada tipo del total instalado.

- ✓ 10% de las cantidades de componentes de HW de fuentes de alimentación AC/DC y DC/DC (incluyendo accesorios de montaje y conexión) de cada tipo del total instalado.
- ✓ 5% de las cantidades de componentes de HW de CPU, Procesadores de comunicaciones, gateways y chasis o racks de ensamble de las RTU (incluyendo accesorios de montaje y conexión) de cada tipo del total instalado.
- ✓ 10% de las cantidades de componentes de HW de Adaptadores de Señal de telemedición (incluyendo accesorios de montaje y conexión) de cada tipo del total instalado.
- ✓ 15% de las cantidades de componentes menores empleados tales como: interruptores termomagnéticos, borneras, seccionadores fusible, etc.
- ✓ 30% de las cantidades de fusible de cada tipo y calibre empleado.

Cuando el porcentaje arroje un número fraccionario, se deberá considerar el número entero siguiente.

El listado de los repuestos formará parte de la oferta, se cotizará independientemente y estará sujeto a aprobación por parte del Comitente, el cual podrá alterar el mismo en cantidad, a su solo juicio y sin que ello implique reclamo alguno por parte del Oferente.

### **3.17 Oferta Técnica – Memoria descriptiva del Anteproyecto.**

Ver 3.3.1

### **3.18 Medidas de seguridad a tener en cuenta:**

En la zona donde se trabaje junto al tercer riel debe cubrirse el mismo con manta de goma aislante, que será retirada ante el paso del tren para no dañar el patín del mismo.

En todo momento debe contarse con una persona encargada de dar aviso de paso del tren, comúnmente denominado “pitero”, en los casos donde la circulación se hace por la misma vía en las dos direcciones (Once) debe contarse con el doble de señales y dos “piteros”.

Debe instalarse de acuerdo al Reglamento Operativo (RO) las señales especiales en los lugares adecuados para la disminución de la velocidad del tren.

Todas las excavaciones realizadas deben señalizarse adecuadamente, con cinta de precaución firmemente instaladas en su perímetro a parantes de difícil remoción.

Cuando las excavaciones se realizaran en pasos a nivel, paso de peatones y lugares de tránsito público deben tomarse los recaudos necesarios para evitar accidentes, procediendo a tapar con rejillas adecuadas los tramos que deban permanecer abiertos, evitándose la presencia de obstáculos y/o montículos de tierra en las cercanías que también puedan ser motivo de accidentes. Colocación de vallas firmes e indicaciones luminosas nocturnas.

Toda excavación a realizar en zona de vías deber ser convenientemente apuntalada (situación que se verificará con la inspección). Donde sea necesario se calzarán los durmientes para evitar el aflojamiento o desplazamiento de la vía.

Todo el personal debe contar con los elementos de seguridad adecuados que como mínimo serán:

- Chaleco o bandolera debe contar con cintas reflectantes para rápida visión del operario.
- Casco de seguridad dieléctrico.
- Lentes de protección.
- Zapatos de seguridad eléctricos.
- Uniforme. (camisa y pantalón).
- Guantes.
- Elementos de señalización.
- Bandera de precaución (amarilla con raya negra).
- Señales de precaución.
- Bandera de peligro (roja)
- Silbato para el pitero.
- Elementos en la cuadrilla:
- Manta de protección dieléctrica para cubrir tercer riel, espesor mínimo 2 mm aislamiento 5000 V.
- Elemento de detección de tensión, (815 Vcc, pértiga o en su defecto lámparas doble circuito en serie).
- Barra de cortocircuito.
- Protector facial.

Lo mencionado forma parte de los mínimos requisitos exigidos, lo cual será complementado con lo indicado por el Departamento de Seguridad e higiene de ADIF.