

Programa de Recuperación De Ferrocarriles Metropolitanos



Proyecto de Electrificación de la Línea San Martín: Retiro – Pilar / Etapa 1

Tomo III

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y FUNCIONALES DEL SISTEMA DE
ELECTRIFICACIÓN FERROVIARIA

PARTE 1: SISTEMA ELÉCTRICO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y FUNCIONALES

Parte I Sistema Eléctrico

Parte II Sistema Catenaria

Parte I

Sistema Eléctrico

Indice

1. ALCANCE DE LOS TRABAJOS	8
1.1 Descripción General	8
1.1.1 Sistema de tracción.....	8
1.1.2 Sistema de energía auxiliar.....	11
1.1.3 Alimentación de energía de baja tensión.....	11
1.2 Suministros Generales	11
1.3 Alcance.....	13
2. CONDICIONES ESPECIALES DEL LLAMADO	14
2.1 ANTECEDENTES Y GARANTIA	14
2.2 ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD	15
2.2.1 Requerimientos generales	15
2.2.2 Alcance	15
2.2.3 Pruebas y ensayos.....	16
2.2.4 Gestión de los recursos	17
2.2.5 Plan de Aseguramiento y Control de la Calidad	18
2.3 NORMAS Y ESTANDARES	24
2.3.1 Control de Calidad	24
2.3.2 Generales	25
2.3.3 Sistemas de potencia eléctricos.....	25
2.3.4 Equipos eléctricos.....	26
2.3.5 Sistemas de protección y control.....	28
2.3.6 Sistemas auxiliares	30
2.3.7 Sistemas ferroviarios.....	31
2.3.8 Cables y canalizaciones.....	33
2.3.9 Obras civiles	35
2.3.10 Reglamento Interno Técnico Operativo	35
2.3.11 Normas Técnicas	35

2.3.12	Higiene y Seguridad.....	35
2.4	GESTION DE LA SEGURIDAD - RAMS.....	35
2.4.1	Concepto	35
2.4.2	Optimización del Sistema.....	37
2.4.3	Proceso.....	37
2.4.4	RAMS	37
2.5	Sistema de Contratación.....	45
2.6	Programación de los Trabajos. Cumplimiento.....	45
2.6.1	Plan de Trabajos a presentar en la Oferta.....	45
2.6.2	Plan de Trabajos definitivo	45
2.7	Características de los Suministros.....	46
2.8	Planilla de Datos Garantizados.....	47
2.9	Confección de las Ofertas.....	47
2.9.1	Relevamiento de la zona de trabajos	47
2.9.2	Consultas.....	48
2.9.3	Presentación	48
2.9.4	Servicios y elementos para la Inspección de Obras	48
2.10	Pruebas, Inspecciones y Puesta en Marcha	50
2.10.1	General.....	50
2.10.2	Inspección.....	50
2.10.3	Plan de Pruebas	53
2.10.4	Pruebas en Fábrica.....	57
2.10.5	Instalación en Campo y Pruebas.....	58
2.10.6	Pruebas de Puesta en Marcha.....	60
2.10.7	Demostración de Mantenibilidad	60
2.10.8	Pruebas de Estrés del Sistema	60
2.10.9	Requerimientos de Compatibilidad Electromagnética	61
2.10.10	Recepción Provisoria	61
2.10.11	Recepción Definitiva	62
2.10.12	Garantía, Averías y Reparaciones	62
2.11	Licencias y Patentes.....	64
2.11.1	Licencias.....	64
2.11.2	Patentes, marcas, derechos de autor, etc.	64
2.11.3	Equivalencias.....	65
3.	EJECUCION DE LOS TRABAJOS.....	66
3.1	Prescripciones Relativas a la Ejecución de los Trabajos.....	66
3.1.1	Condiciones de trabajo	66

3.1.2	Zonas y período de trabajo	66
3.1.3	Recaudos de carácter operativo.....	67
3.2	Criterios Relativos a Materiales y Componentes.....	68
3.2.1	Equipamientos de seguridad ferroviaria	70
3.2.2	Responsabilidad respecto de materiales y suministros	70
3.2.3	Posibilidad de reemplazo	70
3.2.4	Condiciones ambientales	70
3.2.5	Temperatura y humedad.....	70
3.2.6	Perturbaciones.....	71
4.	ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES	72
4.1	Obras Civiles	72
4.1.1	Alcance	72
4.1.2	Situación y naturaleza de las obras.....	72
4.1.3	Criterios de diseño	75
4.1.4	Documentación técnica.....	75
4.1.5	Memorias de cálculo	77
4.1.6	Replanteo y movimiento de suelos.....	77
4.1.7	Pavimentos y caminos secundarios	77
4.1.8	Cercos y portones.....	78
4.1.9	Cañeros de PVC	78
4.1.10	Estructuras resistentes.....	78
4.1.11	Estructuras de hormigón armado	78
4.1.12	Características constructivas	79
4.1.13	Materiales a utilizar en el hormigón.....	79
4.1.14	Encofrado y hormigones	80
4.1.15	Control de calidad	85
4.1.16	Instalación eléctrica.....	86
4.1.17	Puesta a tierra.....	90
4.1.18	Mampostería	92
4.1.19	Aislaciones e impermeabilizaciones	92
4.1.20	Revoques.....	92
4.1.21	Cielorrasos.....	92
4.1.22	Revestimientos	92
4.1.23	Contrapisos, pisos, zócalos y veredas	92
4.1.24	Techados y cubiertas	93
4.1.25	Carpintería metálica, herrería y herrajes	93
4.1.26	Instalación sanitaria	94

4.1.27	Vidriería	94
4.1.28	Pintura	95
4.2	Obras Electromecánicas	95
4.2.1	Alcance	95
4.2.2	Subestación transformadora William Morris	95
4.2.3	Software de aplicación SCADA	114
4.2.4	Protecciones de la SET, los PSA, PAT y CP	116
4.2.5	Puestos de Seccionamiento y Autotransformadores PSA	119
4.2.6	Puestos de Autotransformadores PAT y CP	121
4.2.7	Puesto de Autotransformadores PAT y ET	123
4.2.8	Centros de potencia (CP)	125
4.3	Equipos Eléctricos	127
4.3.1	Sistema GIS 220 kV	127
4.3.2	Transformadores 220/2x27,5 kV, 60 MVA	143
4.3.3	Transformadores 220/13,2 kV, 10 MVA	173
4.3.4	Protecciones transformadores 220 kV	203
4.3.5	Transformadores 13,2/0,4 kV	205
4.3.6	Autotransformadores 2x25 kV	208
4.3.7	Celdas 2x25 y 13,2 kV GIS	211
4.3.8	Seccionadores 2x25 kV	221
4.3.9	Cables 220 kV	227
4.3.10	Cables 26/45 kV	230
4.3.11	Cables 13,2 kV	233
4.3.12	Cables de baja tensión (BT)	235
4.3.13	Cable de Fibra Optica (FO)	238
4.3.14	Tableros de baja tensión	242
4.3.15	Equipo de extinción de incendio	247
4.3.16	Equipos de detección de incendios	250
4.3.17	Baterías y cargadores de corriente continua	253
4.3.18	Grupo electrógeno	264
5	DOCUMENTACION TECNICA	280
5.1	Generalidades	280
5.2	Requerimientos	280
5.2.1	Esquemas	280
5.2.2	Documentación del equipamiento	280
5.2.3	Documentación del software	281
5.2.4	Instrucciones de uso	281

5.2.5	Manuales	282
6.	CAPACITACION	286
6.1	Alcance.....	286
6.2	Cursos de capacitación en fábrica	287
6.3	DESARROLLO DE LOS CURSOS	287
6.3.1	Generalidades.....	287
6.3.2	Organización.....	288
6.3.3	Método formativo	288
6.3.4	Calidad de los cursos.....	288
6.3.5	Dinámica de los cursos	289
6.3.6	Idioma de los cursos	289
6.3.7	Sede	289
6.3.8	Suministro de terceros	289
6.3.9	Plan de capacitación	289
6.3.10	Responsable de capacitación	290
6.3.11	Plan detallado	290
6.3.12	Calificación de capacitadores del Contratista	291
6.3.13	Número de personal a capacitar	291
6.3.14	Capacitación futura	291
7.	MANTENIMIENTO DEL SISTEMA.....	292
7.1	Criterios Generales.....	292
7.2	Programa de Mantenimiento.....	292
7.2.1	Mantenimiento predictivo	292
7.2.2	Mantenimiento preventivo	292
7.2.3	Mantenimiento correctivo	293
7.3	Sistema de Mantenimiento	294
8.	SUMINISTROS Y PRESTACIONES COMPLEMENTARIAS.....	294
8.1	Equipos de Prueba	294
8.2	Equipos para Mantenimiento	294
8.3	Herramientas Específicas	295
9.	MATERIALES DE REPUESTO	296
10.	ANEXOS.....	297
10.1	ANEXO I: PLANOS.....	297
10.2	ANEXO II: PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS	297
10.3	ANEXO III: PLANILLAS DE COMPUTOS.....	297

Parte I

Sistema Eléctrico

1. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

1.1 Descripción General

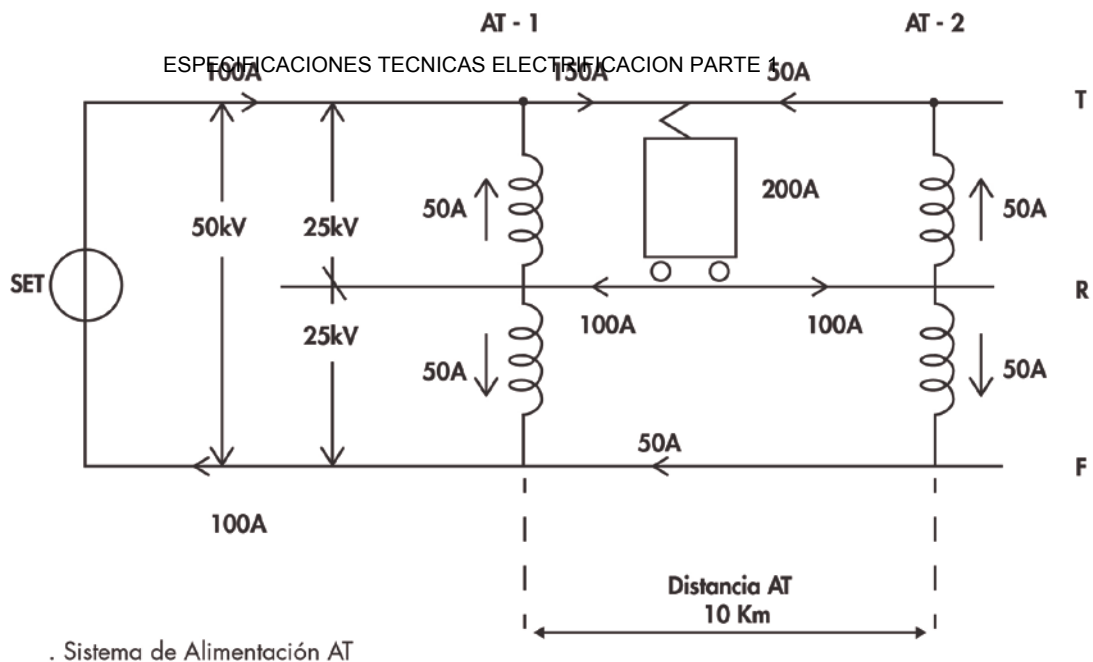
1.1.1 Sistema de tracción

El sistema se construirá con las provisiones necesarias para un futuro funcionamiento con cuatro vías y con alimentación eléctrica con estaciones transformadoras en la parte central ubicada en William Morris y en los extremos de Retiro y Pilar. Sin embargo en la etapa que se licita existirá un único punto de alimentación ubicado en William Morris, según se indica en el plano PILSM-PLA-E 00024.

El sistema se constituirá con cuatro tramos a saber:

- PSA Retiro – PSA La Paternal
- PSA La Paternal – SET William Morris
- SET William Morris – PSA José C. Paz
- PSA José C. Paz – PSA Pilar

En La Paternal y José C. Paz se instalarán puntos de seccionamiento que permitirán fraccionar el sistema en los cuatro tramos indicados. En la etapa actual de un único punto de alimentación los puntos de seccionamiento permitirán no inhabilitar toda la línea ante fallas en un sector y en el futuro con las alimentaciones desde Retiro y Pilar trabajar con distintas configuraciones incluso ante pérdidas o mantenimiento de alguno de los órganos de transformación.



El sistema de alimentación diseñado es de catenaria es AT lo que implica la instalación en tramos regulares de autotransformadores de unos 10 km, según el esquema que sigue:

Se prevé la instalación de Puestos de autotransformadores (PAT), puestos de seccionamiento (PSA) subestaciones transformadora (SET), estación Transformadora (ET) y centros de potencia (CP) de acuerdo a la siguiente tabla:

Distribución de Puestos				
Estación	Abreviaturas	Distancia [km]	Progresiva [km]	Puesto
Retiro	RTR	0,000	0,000	PAT, CP
Acceso Puerto	NAP	2,500	2,500	CP
Palermo	PAL	3,843	6,343	CP
Chacarita	CHA	2,457	8,800	CP
La Paternal	PTR	1,851	10,651	PSA, CP
Villa del Parque	VDP	2,624	13,275	CP
Devoto	VDV	1,714	14,989	CP
Sáenz Peña	SPÑ	1,389	16,378	CP
Santos Lugares	SLR	1,191	17,569	PAT, CP, ET
Caseros	CAS	2,170	19,739	CP
El Palomar	EPL	2,904	22,643	CP
Hurlingham	HUG	3,741	26,384	CP
W.C. Morris	WMR	2,616	29,000	SET, CP
Bella Vista	BVT	3,061	32,061	CP
Muñiz	MÑZ	2,928	34,989	CP
San Miguel	SMG	0,500	35,489	CP
José C. Paz	JCP	4,466	39,955	PSA, CP
Sol y Verde	SYV	4,645	44,600	CP

Pte. Derqui	DRQ	4,040	48,640	CP
Villa Astolfi	VAS	3,708	52,348	CP
Pilar	PLR	3,092	55,440	PAT, CP

1.1.2 Sistema de energía auxiliar

La energía auxiliar del sistema será provista por una doble terna subterránea de 13,2 kV, de ternas unipolares de 300 mm² de sección de aluminio, denominada Línea de Fuerza (LDF) que recorrerá los Centros de Potencia (CP) de las estaciones de pasajeros alimentando en cada una de ellas alternativamente un transformador TSA 13,2/0,4 kV que abastecerá un tablero general de baja tensión TGBT en cada una, según se indica en el plano PILSM-PLA-E 00014.

Las líneas estarán alimentadas hacia ambos extremos desde la subestación transformadora William Morris mediante dos transformadores de 220/13,2 kV, 10 MVA, conexión YD. Asimismo estas líneas, como alimentación de emergencia se vincularán en los extremos Retiro y Pilar a la red local de la empresa distribuidora respectiva.

En cada derivación de las líneas LDF habrá un interruptor de entrada y otro de salida para alimentar mediante la combinación seccionador fusible el transformador del lugar. Un sistema de enclavamiento impedirá la puesta en paralelos de las diversas fuentes por lo que la guirnalda funcionará normalmente abierta en un punto baricéntrico y solo ante la pérdida de un tramo entre subestaciones se accionarán automáticamente los interruptores para proveer alimentación al consumo que quedó aislado.

Los cables que constituyen la guirnalda se tenderán en forma subterránea a 0,80 m de profundidad, en forma aledaña a las vías según se indica en el documento PILSM-PLA-E-00048.

Desde las barras de 13,2 kV de la Subestación transformadora William Morris se alimentará, además, con una doble terna de cables subterráneos de 3x(1x95) mm² de Al, la estación transformadora Santos Lugares destinada a la alimentación de la Playa Alianza que se construirá en el lugar, según se indica en los planos PILSM-PLA-E 00015 y PILSM-PLA-E 00021.

1.1.3 Alimentación de energía de baja tensión

Los tableros TGBT, de cada estación recibirán entonces una alimentación proveniente del transformador TSA, el que se podrá alimentar desde dos fuentes diferentes según se indica en los planos PILSM-PLA-E-00011, 00012, 00013 y 00014.

Adicionalmente cada TGBT dispondrá de una toma alternativa en baja tensión desde la red pública, que en el caso de pérdida eventual de la alimentación del sistema de media tensión, permitirá la alimentación de las cargas consideradas esenciales de la estación y de los sistemas de señalamiento, comunicaciones y venta de pasajes, tal como se indica en los planos precedentemente citados.

Entonces, ante la pérdida de alimentación del sistema de media tensión se desconectarán las cargas consideradas no esenciales de la estación y se mantendrán alimentados desde la fuente alternativa las consideradas esenciales y los sistemas de señalamiento y comunicaciones. Esta desconexión se realizará mediante interruptores motorizados en las cargas no esenciales comandados por el automatismo del propio tablero que discernirá cuando está activada la toma alternativa.

1.2 Suministros Generales

La obra comprende provisión, instalación y la puesta en servicio de un Sistema Electrificación ferroviaria que provea energía para la tracción de las formaciones a través del sistema de catenaria y provisión de energía para los sistemas generales de las estaciones y para los sistemas de señalamiento, comunicaciones y venta de pasajes.

El sistema estará compuesto por puestos que cumplen distintas funciones y que se muestran en el documento PILSM-PLA-E 00024 donde se muestran:

1. Subestación Transformadora William Morris (SET)

Esta subestación se construirá con el objeto de proveer alimentación eléctrica a todo el ramal ferroviario electrificado.

Esta subestación será la única proveedora de energía de tracción y se alimentará en 220 kV del SIN desde la Estación Transformadora Morón a través de la distribuidora EDENOR en el punto de confluencia Noroeste de las vías ferroviarias y el Camino del Buen Ayre, mediante una doble terna de cables subterráneos, según se muestra en el documento PILSM-PLA-E 00018.

La provisión y montaje de equipos y cables desde la ET Morón hasta la ET William Morris estará a cargo de la distribuidora EDENOR, entendiendo el Oferente del presente contrato que su encomienda empieza en los bornes de entrada al sistema de barras de esta última ET.

La subestación constará de un sistema GIS de 220 kV, de doble barra encapsulado en SF6, de dos transformadores de 60 MVA de 220/2x25 kV, conexión VX ó Scott y dos transformadores de 10 MVA 220/13,2 kV conexión YD, que alimentarán los servicios generales de la línea.

La subestación contará además con sendos sistemas de celdas de tipo compacto de 2x25 kV y 13,2 kV que distribuirán a los distintos puntos de consumo según se indica en el documento PILSM-PLA-00001.

La energía de baja tensión de la subestación estará provista por dos transformadores de 13,2/0,4 kV, de 250 kVA, que alimentarán además un sendos sistemas de cargadores de baterías y baterías de 110 V y 48 V de CC para la operación de los equipos y para telecomunicaciones.

La subestación también será un punto de seccionamiento de la catenaria y por ende estará provisto de los autotransformadores de 6 MVA para cada sección. Dispondrá de cuatro unidades, una para cada vía de cada sector.

2. Puesto seccionamiento La Paternal y José C. Paz (PSA)

Estos puestos officiarán de puntos de seccionamiento del sistema de catenaria y de autotransformadores. Estará compuesto de un sistema de celdas de 2x25 kV que permitan la vinculación o el seccionamiento entre los dos tramos aledaños de catenaria.

Dispondrá además de un sistema de autotransformadores de 6 MVA para cada sección. Dispondrá de dos unidades, una para cada vía.

3. Puesto autotransformador Retiro y Pilar (PAT)

Officiarán de puntos terminales de la línea y por ende no contarán con sistema de seccionamiento de la catenaria, atento a que esta finalizará en esos puntos.

Dispondrán de autotransformadores de 6 MVA para cada sección. Dispondrá de dos unidades, una para cada vía.

4. Puesto autotransformador Santos Lugares y ET Playa Alianza (PAT) (ET)

Este puesto tendrá la función de albergar los autotransformadores de 6 MVA. Se instalarán dos equipos, uno para cada línea y en el futuro cuatro.

El puesto se construirá en forma conjunta con la estación transformadora Santos Lugares que alimentará la Playa Alianza y el Centro Control de Operaciones CCO. Esta estación tendrá dos transformadores de 3 MVA y un grupo electrógeno de emergencia.

5. Centros de Potencia en Estaciones de Pasajeros (CP)

Estos puestos tendrán la función de proveer energía de baja tensión para los servicios de la estación y para los sistemas de Señalamiento, Comunicaciones y Venta de Pasajes. En las estaciones elevadas del viaducto (CHA y PTR) el equipamiento de media y baja estación será provisto por otro contrato, en las demás por el presente. En las estaciones elevadas los transformadores de media a baja tensión serán de 200 kVA, su provisión e instalación corresponden al contrato del viaducto y en las restantes a nivel de 150 kVA pertenecen a esta Obra.

Esta encomienda incluye el equipamiento de media y baja tensión de los Centros de Potencia de RTR y NAP que con idéntica configuración que los anteriores tendrán un transformador de 50 kVA y salidas solo del tipo esenciales para señalamiento, comunicaciones, venta de boletos y auxiliares del local. En NAP no habrá venta de boletos.

1.3 Alcance

El alcance de los trabajos comprende el diseño, la ingeniería de detalle, la ingeniería de construcción, montaje y conforme a obra, la provisión, las pruebas en fábrica, la instalación, las pruebas de campo, la puesta en servicio y el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo desde su puesta en servicio hasta la Recepción Definitiva, de los siguientes ítems:

- 1) Construcción de las obras civiles correspondientes a la SET, a dos PSA, dos PAT y la PAT-ET según los documentos PILSM-PLA-E 00016 a 00021. Incluye las obras de nivelación de los terrenos, construcción de caminos de acceso y cercos perimetrales. Incluye la construcción de los edificios para albergar los CP de las Estaciones a Nivel, y CP de Retiro y Nuevo Acceso a Puerto de Buenos Aires (RTR y NAP).
- 2) Provisión de materiales y construcción de componentes electromecánicos de las obras civiles indicadas arriba como los sistemas de puesta a tierra, protección atmosférica, etc.
- 3) Provisión, montaje y puesta en servicio del equipamiento electromecánico descriptos en el presente documento.
- 4) Provisión, montaje y puesta en servicio del equipamiento de servicios auxiliares de la SET, de los PSA, los CP y PAT y ET consistente en sistemas de energía auxiliar de CC, sistemas de control y automatización, de protección contra incendio, de comunicaciones descriptos en el presente documento.
- 5) Provisión y montaje de la canalización subterránea y del cableado de media tensión de vínculo desde la ET William Morris hasta a la ET Santos Lugares.
- 6) Provisión y montaje de la canalización subterránea y cableado de media tensión del anillo de la línea subterránea de media tensión LDF desde la ET William Morris hasta los Centros de Potencia de Retiro y Pilar, según se indica en los documentos PILSM-PLA-E 00013, 00014 y PILSM-PLA-E 00048.
- 7) Vinculación desde los autotransformadores a las parrillas de conexión de la catenaria, incluyendo los seccionadores de acometida a catenaria.

- 8) Provisión, montaje y puesta en servicio del conexionado de la línea LDF de 13,2 kV del equipamiento de los Centros de Potencia de las estaciones elevadas, según el documento PILSM-PLA-E 00011, ya instalado en un local dedicado de las estaciones de pasajeros. La encomienda incluye el levantamiento de la conexión existente provisoria con la distribuidora del lugar.
- 9) Provisión, montaje y puesta en servicio del equipamiento de media y baja tensión de la ET de Santos Lugares y del software y hardware a instalarse en el CCO, con el objeto de proveer el control a distancia de todo el sistema eléctrico.
- 10) Provisión, montaje y puesta en servicio de un grupo electrógeno de emergencia a instalarse en la ET Santos Lugares que proveerá energía al CCO aledaño.
- 11) Provisión, montaje y puesta en servicio del equipamiento de los Centros de Potencia de las estaciones a nivel, según el documento PILSM-PLA-E 00012, a instalarse en un local dedicado a construir en las estaciones de pasajeros.
- 12) Provisión, montaje y puesta en servicio del equipamiento de los Centros de Potencia RTR y NAP, según el documento PILSM-PLA-E 00013.
- 13) Provisión y montaje de un anillo de fibra óptica tendido en canalizaciones construidas por el sistema de señalamiento que en una de sus ramas correrá sin interrupciones a lo largo de la línea y en la otra derivará a cada uno de los usuarios del sistema de electrificación a los que se conectará en forma independiente. La canalización de este anillo será realizada dentro de la misma encomienda general.
- 14) Curso de capacitación y certificación del personal de operación y mantenimiento, con certificación de Instituto formador Personal de Mantenimiento.
- 15) Documentación Conforme a Obra, memorias técnicas, cálculos, tablas de enclavamiento, esquemas, y toda otra documentación técnica que respalde el diseño. Manuales operativos, de servicio y de mantenimiento. Copia actualizada y autorizada de todas las Normas Internacionales que se involucren en el Proyecto en idioma español o en su defecto en inglés.
- 16) Instrumental y herramental necesario para ejercer el mantenimiento adecuado.
- 17) Repuestos, según se requiere más abajo.
- 18) Mantenimiento integral del Sistema durante el Periodo de Garantía de 5 años, a cargo del Contratista con recursos y personal propios.
- 19) Provisión de equipo, aparatos e instrumentos aptos para reparación del nuevo equipamiento instalado, con la correspondiente biblioteca de documentos, de modo que se pueda hacer diagnóstico y ejecutar reparaciones del equipamiento siguiendo los procesos certificados del fabricante.

2. CONDICIONES ESPECIALES DEL LLAMADO

2.1 ANTECEDENTES Y GARANTIA

El Oferente deberá poseer certificación de aseguramiento de la calidad ISO 9000 para el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio del equipamiento de electrificación ferroviaria.

El diseño y desarrollo de la ingeniería del sistema de electrificación deberá ser ejecutado, aprobado y avalado por una empresa o profesional de reconocido prestigio internacional la cual deberá poseer antecedentes en la ejecución de sistemas de igual o mayor envergadura al presente que se encuentren operativos actualmente en otros ferrocarriles.

El Oferente deberá demostrar experiencia en la ejecución de obras de electrificación de similares magnitudes a la obra solicitada en el presente pliego.

2.2 ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD

2.2.1 Requerimientos generales

El Contratista dispondrá de un Sistema de Aseguramiento y Control de Calidad reconocido por una entidad de renombre de verificación de tal sistema.

Mantendrá válido el certificado emitido por la entidad de verificación. Indicará las normas ISO aplicables al respecto, siendo de preferencia ISO 9001.

El Contratista presentará a la Inspección de Obra, un Plan de Aseguramiento y Control de Calidad, el cual deberá ser aprobado por ella antes del inicio de los trabajos y deberá ser de obligado cumplimiento por parte del Contratista, pudiendo ser su incumplimiento motivo de no aceptación de los trabajos correspondientes.

El Contratista, a través de su Plan de Aseguramiento y Control de Calidad, será responsable de mantener un control estricto sobre todos los aspectos del diseño y de la ejecución del proyecto, incluyendo las interfaces entre los diversos equipos y subsistemas propios del sistema y con los equipos y subsistemas externos.

Todos los costos del Contratista, sus subcontratistas y sus proveedores relacionados con la implantación del Sistema de Calidad en el proyecto objeto de estas Especificaciones Técnicas y Funcionales, serán a cargo del Contratista, exceptuando el personal que la Inspección de Obra requiera específicamente para ejecutar tareas relacionadas con el control de calidad, actuando en representación de Comitente para estos efectos.

2.2.2 Alcance

El aseguramiento y control de calidad a realizar por el Contratista deberá abarcar la calidad del proyecto, la calidad del equipamiento y del software y hardware que utilicen.

2.2.2.1 Calidad del Proyecto

Incluirá los procedimientos para asegurar la calidad del proyecto en todas sus etapas, incluyendo entre ellas la definición de requerimientos, diseño, fabricación, instalación, puesta en servicio, operación y mantenimiento.

2.2.2.2 Calidad del Equipamiento

Incluirá los ensayos de tipo de cada equipo, los que deberá presentar con su oferta, y los procedimientos para asegurar la calidad de la fabricación de los mismos en todas sus etapas, incluyendo entre ellas la definición de requerimientos, diseño, fabricación, ensayos de recepción normalizados, instalación, puesta en servicio, operación y mantenimiento.

2.2.2.3 Calidad del Software

Incluirá los procedimientos para asegurar la calidad del software tanto de propiedad del Contratista, como el suministrado por proveedores externos. Para ambas categorías, se deberá considerar:

- 1) Evoluciones de software, para lo cual el Contratista deberá llevar un adecuado control de las versiones y modificaciones realizadas, y entregar a la Inspección de Obra esta información actualizada.
- 2) Compatibilidad de software frente a evoluciones de hardware, o cambio de sistema operativo.

Se deberán incluir, dentro de la gestión del software, las técnicas que se aplicarán al proyecto, la gestión de problemas y las acciones correctoras a realizar.

2.2.2.4 Calidad del Hardware

Incluirá los procedimientos para asegurar la calidad del hardware tanto del fabricado por el propio Contratista, como el suministrado por proveedores externos.

Adicionalmente, en la categoría de hardware suministrado por proveedores externos, se deberá considerar el de fabricación a pedido o de suministros de serie.

2.2.2.5 Suministros

El Contratista deberá comprar o contratar a proveedores conocidos y que hayan sido seleccionados de acuerdo a procedimientos establecidos dentro de su organización.

El Oferente presentará en su oferta, un listado de proveedores y subcontratistas el cual será sometido a aprobación del Comitente. Una vez aprobado, el Contratista no podrá realizar ningún cambio a este listado sin la autorización de la Inspección de Obra.

El Contratista deberá realizar una supervisión adecuada de la calidad de sus suministros, por parte de su propio personal de control de calidad. Incluirá en su oferta un documento que contenga el plan de inspección y de aseguramiento y control de calidad de sus suministradores.

El Oferente deberá presentar en su oferta:

- Para cada subcontratista:
 - a. Organigrama básico
 - b. Experiencia en trabajos y servicios similares a los que prestarán en este proyecto.
- Para cada Contratista:
 - a. Productos a suministrar.
 - b. Experiencia en proyectos similares.

Además será requisito, para ambos casos, presentar las especificaciones técnicas de la compra de sus servicios y/o productos a suministrar al proyecto.

El Contratista deberá seguir los requerimientos de verificación de productos comprados, como se establece en la Norma ISO 9001:2008.

La experiencia de las firmas contratistas y subcontratistas debe ser de al menos 5 años y 3 años respectivamente en la(s) materia(s) que son objeto de la provisión.

2.2.3 Pruebas y ensayos

El Contratista deberá llevar a cabo los ensayos de acuerdo a las normas especificadas en el presente pliego, de tipo y de serie previos a la fabricación y suministro de sus equipos y productos, ya sean estos de fabricación específica o de serie. En el caso de productos con ensayos de tipo ya realizados y que estén en operación en aplicaciones similares se deberán presentar los certificados de ensayos correspondientes con la Oferta.

Para el caso de productos nuevos, se exigirá la realización de pruebas de tipo, las cuales deberán presentar los certificados de prueba correspondientes para aprobación de la Inspección de Obra.

Las pruebas tipo incluirán pruebas de diseño, pruebas de equipos y de seguridad.

La Inspección de Obra tendrá derecho a revisar las especificaciones de los test de calidad y a estar presente mediante personal propio o a través de un representante, en todos los ensayos de tipo y de serie en fábrica. Por lo tanto, el Contratista deberá informar a la Inspección de Obra de tales ensayos con una anticipación de por lo menos 30 días.

El Contratista informará a la Inspección de Obra de los datos de las pruebas y documentará los resultados de éstas agrupados por subsistemas.

Los resultados de todas las pruebas deberán estar disponibles para revisión por parte de la Inspección de Obra.

Cada vez que durante los ensayos de tipo o de serie de algún equipamiento se presente una falla, ésta deberá quedar registrada para su posterior seguimiento y solución, a cargo del Contratista. La solución deberá ser aprobada por la Inspección de Obra.

El Contratista deberá contar con un programa de ensayos, conteniendo al menos:

- Material, equipo, subsistema, etc. sometido al ensayo.
- Categoría del ensayo.
- Requerimientos y procedimientos del ensayo.
- Criterios de evaluación y éxito.
- Departamento y persona responsable del Contratista.
- Fecha (presentar cronograma para todos los ensayos).
- Lugar (detalles del suministrador si el lugar no es la fábrica del Contratista).
- Instrumentos y equipos que se utilizarán.
- Evaluación de resultados de ensayo.
- Tipo de certificado emitido.
- Calificación del resultado: Prueba cumplida o no cumplida.

El Contratista deberá disponer de todas las facilidades necesarias para realizar los ensayos estrictamente conforme a los requerimientos de las normas aplicables y para comprobar los valores garantizados en su propuesta.

2.2.4 Gestión de los recursos

El Contratista deberá efectuar una adecuada gestión de recursos para el desarrollo de sus productos, ya sean estos propios o de sus subcontratistas, de acuerdo con los requerimientos establecidos en la Norma ISO 9001:2008.

El Oferente deberá implementar los medios y estructuras necesarios para asegurar la Garantía y el Control de Calidad, a fin de responder a las exigencias formuladas para lograr la confiabilidad y disponibilidad del sistema de señalización y la Línea completa.

Para tal fin el Oferente deberá presentar en su oferta un plan de Control de Calidad para el gestionamiento, el cual se deberá basar en las normas:

- ISO 10006:2003 Control de Calidad – Guía para Control de Calidad en proyectos.
- ISO 10007:2003 Control de Calidad – Guía para Gerencia de Configuración, así como también a las normas IEC 62278.

El Programa de Aseguramiento de la Calidad deberá ser desarrollado e implementado como un medio para determinar el cumplimiento de los requisitos del Comitente. El programa incluirá, pero no en forma limitativa, a los procedimientos necesarios para garantizar que todos los equipos, los materiales, los sistemas y los subsistemas estén debidamente especificados, de la ingeniería, de la compra, de la fabricación, del transporte, de la inspección, de la instalación y de las pruebas en todas las etapas del proyecto. El procedimiento será también para garantizar que la manipulación, el almacenamiento y la entrega de los materiales y repuestos sean satisfactorios.

Se espera como mínimo que las actividades serán reportadas en forma de auditoría, inspección o prueba después cada etapa del proyecto, las cuales están perfectamente establecidas en la norma IEC 62278, con el objeto de demostrar el estado de control de calidad y las mejoras en comparación con el reporte anterior.

Las fases principales para el Control de Calidad son:

- Revisión e inspección de la Ingeniería Conceptual.
- Revisión e inspección de la Ingeniería de Detalle.
- Pruebas en Fábrica y Certificado de Equipamiento COTS.
- Pruebas en Sitio - Inspección de Instalación.
- Pruebas de funcionamiento del Sistema.
- Pruebas del Sistema Integrado.
- Certificado de Seguridad para la operación.
- Marcha blanca.

El Plan definirá, pero no se limitará, a lo siguiente:

- Sistema de Inspección:
Un sistema de inspección en proceso de las operaciones de trabajo y de fabricación, así como los procesos de instalación, incluidas las observaciones, medidas y pruebas, para garantizar la conformidad con los requisitos del Contrato.
- Calibración del sistema:
Un sistema de calibración periódica y control de la exactitud de los instrumentos de precisión y medidores.
Sistema de Registro: Los datos y documentos esenciales para el funcionamiento de la calidad
- Sistema de Control de Fabricación:
Sistema para un necesario control sobre las operaciones de fabricación para garantizar que el producto final cumpla con todos los requisitos del Contrato
- Materiales:
Materiales de proveedores y de productos
- Sistema de Trazabilidad:
Un sistema que permita un fácil seguimiento
- Sistema de Control:
Un sistema que permita un control preciso, el seguimiento, la inspección de los avances, la calidad del trabajo y la protección de los equipos y para garantizar que el equipo esté instalado de acuerdo a los requerimientos del Contrato
- Procedimientos de montaje, planos y dibujos:
Allí se muestran todos los detalles de la instalación y procedimientos de montaje, precauciones, etc.
- Lista de inspección:
Listado disponible en todos los puntos de control e inspección, con tolerancias, precauciones, etc.
- Documento de comprobación:
Documento para demostrar el cumplimiento con las normas.

2.2.5 Plan de Aseguramiento y Control de la Calidad

2.2.5.1 Generalidades

El Contratista deberá presentar un Plan de Aseguramiento y Control de Calidad que permita la organización sistemática de sus actividades de control y garantía de la calidad de las instalaciones durante todas las fases de proyecto, fabricación, acopio y recepción de materiales en terreno, instalación y operación. Las actuaciones de aseguramiento y control de calidad que en él se describan deberán ser en conformidad con la normativa estándar aplicable ISO 9001. Deberá verse claramente la separación entre las funciones de calidad y las de proyecto, construcción y operación de la instalación.

El Plan de Aseguramiento y Control de Calidad presentado deberá ser claro, concreto, su uso deberá ser sencillo y aplicable al proyecto objeto de esta Licitación, considerando todos sus requerimientos particulares. Las funciones de control descritas en este plan deberán ser adecuadas a las circunstancias específicas del proyecto, construcción y operación del sistema.

2.2.5.2 Contenido

Sólo a título orientativo, el Plan de Aseguramiento y Control de Calidad a ser presentado por el Contratista deberá incluir los temas que se describen a continuación:

2.2.5.2.1 Organización y Responsabilidades

La Organización General de Calidad aplicable al proyecto se presentará en un organigrama anexo. Entre las responsabilidades generales de la organización de calidad se destacan:

- Ejecución de las acciones del Manual de Calidad y de Procedimientos.
- Ejecución de Plan de Auditorías de Calidad.
- Detección, registro y solución de cualquier problema relacionado con la calidad de los productos.
- Control de productos no conformes, de forma que éstos no se entreguen hasta que no se haya solucionado la no conformidad.
- Independencia entre la organización de calidad y la organización encargada de la ejecución del proyecto.

El Contratista deberá designar dentro de su organización de Calidad, un Responsable de Calidad para el proyecto, con el cual la Inspección de Obra tratará todos los asuntos relacionados con la Calidad del Proyecto objeto de estas Especificaciones Técnicas y Funcionales.

2.2.5.2.2 Documentación General Aplicable

- Manual de Calidad
 - El Manual de Calidad formará parte de la documentación del Sistema de Calidad del Contratista. A título orientativo, se propone un índice para el mismo, conforme a la norma UNE-EN-ISO 9001:
 - Capítulo 1 Política de Calidad.
 - Capítulo 2 Introducción.
 - Capítulo 3 Descripción de la Empresa.
 - Capítulo 4 Sistema de Gestión de la Calidad.
 - Capítulo 5 Responsabilidad de la Dirección.
 - Capítulo 6 Gestión de los Recursos.
 - Capítulo 7 Realización del Producto
 - Capítulo 8 Medición, Análisis y Mejora.
 - Anexo 1 Organización del Contratista.
- Manual de Procedimientos

El Manual de Procedimientos complementa al Manual de Calidad referenciado en el punto anterior y reflejará los procedimientos operativos necesarios para garantizar la calidad en los procesos de diseño, fabricación, montaje e instalación del sistema por parte del Contratista.

2.2.5.2.3 *Ciclo de Vida de Calidad*

El desarrollo del proyecto será presentado en un diagrama en “V”, con la representación de las etapas del proyecto y con la descripción de las tareas relacionadas con la calidad para cada etapa.

2.2.5.2.4 *Programa de Puntos de Inspección*

El Contratista, de acuerdo con su Sistema de Calidad realizará un Programa de Puntos de Inspección, el cual describirá cada una de las verificaciones e inspecciones a realizar en las actividades de recepción, fabricación, montaje y pruebas en el proyecto de referencia. En el Programa de Puntos de Inspección se registrarán los resultados de las inspecciones mediante firma y fecha de los respectivos responsables de calidad de cada actividad.

El Programa de Puntos de Inspección definirá y describirá las distintas actuaciones de control de calidad e inspecciones sobre las pruebas de las actividades y/o elementos que sean realizados por el Contratista, en el ámbito de la ejecución del proyecto. Estas inspecciones se realizarán sobre las pruebas de las fases de ingeniería y de instalación. Dichas fases se entienden finalizadas cuando el resultado de las operaciones de inspección es conforme.

El Programa de Puntos de Inspección se aplicará a las actividades de verificación e inspección relativas a los productos y sistemas propios del Contratista, a los subcontratistas del mismo y los puestos a disposición por el cliente.

El Programa de Puntos de Inspección se desarrollará y estará estructurado como un conjunto de registros de inspección con control de edición por registro. Para cada uno de los registros se definirá:

- Referencia o N° de proyecto, edición de la referencia, fecha de edición, área técnica.
- Denominación del proyecto
- Descripción de la actividad que se inspecciona
- Operación que se inspecciona (acopios, instalación, pruebas, puesta en servicio).
- Lista detallada de las acciones a verificar, cuantía (porcentaje que se inspecciona), frecuencia (número de veces que se inspecciona) y comprobación positiva.
- Normativa e instrucciones aplicables en cada caso (especificaciones, planos, protocolos de pruebas, etc.), así como la instrumentación y criterios de aceptación o rechazo.
- La verificación se realizará mediante fecha y firma de la persona que realiza la verificación en la casilla correspondiente a dicha actividad en el Programa de Puntos de Inspección siempre que el resultado sea conforme.
- La aprobación se realizará mediante fecha y firma de la persona que aprueba la verificación en la casilla correspondiente a dicha actividad en el Programa de Puntos de Inspección siempre que el resultado sea conforme.

El Programa de Puntos de Inspección será presentado como un anexo al Plan de Aseguramiento y Control de Calidad del Contratista.

2.2.5.2.5 *Auditorías Internas*

Se realizarán auditorías internas durante el transcurso del proyecto para comprobar la correcta aplicación del Plan de Calidad. Los objetivos principales de estas auditorías son:

1. Comprobar el cumplimiento de los requisitos contractuales, de acuerdo con lo estipulado en las presentes Bases de Licitación.

2. Comprobar que los procesos asociados a la ejecución del proyecto, instalación, montaje y pruebas funcionales, se realizan de acuerdo a lo estipulado en el Programa de Aseguramiento y Control de Calidad.

En la auditoría se comprobarán aspectos relativos a:

1. Definición de responsabilidades
2. Plan de trabajo
3. Plan de calidad
4. Plan de montaje e inspección
5. Control de la documentación y de los registros
6. No Conformidades
7. Modificaciones del Contrato

2.2.5.2.6 *Tratamiento de las No Conformidades*

Cuando en el transcurso de los procesos asociados a la ejecución del contrato (recepción, montaje, pruebas o cualquier otra actividad), se detectase el incumplimiento de algún requisito contractual especificado en las presentes Bases o en la documentación específica aplicable, se procederá según el procedimiento para el tratamiento de las no conformidades.

Este procedimiento debe indicar la sistemática a seguir cuando se detecta una no conformidad y las responsabilidades que de ellas se derivan en cuanto los siguientes apartados:

1. Identificación de la no conformidad.
2. Análisis de las causas.
3. Tratamiento de la no conformidad
4. Acción correctora / preventiva
5. Comprobación y cierre.

El Contratista se responsabiliza del seguimiento y control de las no conformidades desde su apertura hasta su cierre, fijando fechas y responsabilidades de las acciones a tomar.

El formato de las no conformidades será presentado como un anexo al Plan de Aseguramiento y Control de Calidad del Contratista.

2.2.5.2.7 *Calibración de Equipos de Medida*

Con el fin de garantizar la validez de las medidas y ajustes realizados en los diferentes sistemas y equipos, se emplearán únicamente aquellos equipos de medida que previamente hayan estado sujetos a un proceso de calibración, de acuerdo a lo indicado en el correspondiente procedimiento, perteneciente al Manual de Procedimientos del Contratista o a otro procedimiento alternativo.

Para la realización de las pruebas o ajustes, la instrumentación utilizada se reflejará en la hoja del Programa de Puntos de Inspección correspondiente a actividad que se esté ejecutando.

De dicha instrumentación se deberá conocer al menos la siguiente información:

1. Denominación
2. Marca y modelo
3. Número de serie
4. Próxima fecha de control

2.2.5.2.8 *Archivo y Control de la Documentación*

En el correspondiente procedimiento perteneciente al Manual de Procedimientos del Contratista, se describirá y definirá la sistemática a utilizar para asegurar que la documentación relativa a la calidad en el ámbito del proyecto, es:

1. Identificada
2. Clasificada
3. Archivada
4. Conservada

Desde el inicio de los trabajos, el Contratista abrirá un Archivo de Calidad del Proyecto, con el objeto de mantener de una forma ordenada todos aquellos documentos y registros que se generen relativos a la calidad de los trabajos relacionados a la ejecución del proyecto.

El Contratista será responsable de controlar y actualizar toda la documentación del Sistema de Calidad. Este archivo estará siempre a disposición de la Inspección de Obra para su revisión.

El Archivo de Calidad del Proyecto contendrá entre otros, los siguientes tipos de documentos:

1. Contrato
2. Referencias
3. Plan de Aseguramiento y Control de Calidad del Contratista
4. Hojas del Programa de Puntos de Inspección cumplidas y firmadas
5. Certificados de calidad
6. Actas de recepción
7. Hojas de registro de datos
8. Protocolos de pruebas
9. Hojas de no conformidades
10. Informes de auditorías
11. Recepción provisional
12. Recepción definitiva

2.2.5.2.9 *Gestión de Configuración y Control de Cambios*

El Contratista deberá llevar a cabo una gestión de configuración o control de cambios de acuerdo con las pautas contenidas en la norma EN ISO 90003, debiendo abarcar toda la documentación del sistema. El Plan de Aseguramiento y Control de Calidad deberá incluir un Plan de Gestión de Configuración, documento que deberá describir cómo se lograrán las siguientes metas:

1. Deberán haber procedimientos escritos vigentes para asegurar que los diseños son bien definidos.
2. Las revisiones de diseño deberán verificar la suficiencia de los diseños.
3. Las entradas al proceso de diseño, tales como las especificaciones técnicas, requisitos reguladores, códigos de la industria, y otros estándares referidos, deberán ser identificados y documentados.
4. Deberán haber procedimientos vigentes para traducir las entradas del diseño en especificaciones y dibujos del diseño.
5. Los documentos del diseño deberán usarse como base para la compra, fabricación, prueba, inspección, y los estándares de calidad del Contratista y de los subcontratistas.

6. Los cambios del diseño deberán ser realizados usando las mismas herramientas de diseño, según el formato y los procedimientos que controlaban la creación y presentación del diseño original.
7. Los procedimientos del Contratista y de los subcontratistas para el control del documento deberán asegurar de que los documentos actuales están disponibles dondequiera que sean necesarios para el funcionamiento eficaz del sistema de calidad.
8. Deberán haber procedimientos escritos vigentes para asegurar que los ensayos y pruebas se hacen a base de los diseños aprobados más recientes.
9. Todos los materiales, listas de piezas del reemplazo, y datos de operación y del mantenimiento deberán reflejar la configuración aprobada más reciente.

El Plan de Gestión de configuración deberá describir los métodos para:

1. Identificar los artículos sujetos a la gestión de configuración;
2. Controlar e implementar cambios;
3. Registrar e informarse el estado de cambios y discrepancias;
4. Hacer auditorías de configuración;
5. Identificar ciclos de revisión y aprobación, y autoridades;
6. Controlar el proceso de la revisión y emisión, tal como la creación de un documento de la descripción de la versión.

El Contratista deberá establecer y mantener la evidencia objetiva de la conformidad con todos los requisitos de esta especificación técnica y procedimientos aceptados del control del diseño.

Una vez que esté aprobado el Plan de Gestión de Configuración por parte de La Inspección de Obra, el Contratista lo deberá poner en ejecución. El Contratista deberá asegurar de que se cumplan todos los requisitos para la ejecución eficaz de cambios y de que los dibujos obsoletos y los requisitos del contrato se quiten puntualmente del sistema. Los medios de seguir la gestión de configuración deberán someterse a la aprobación de la Inspección de Obra.

2.2.5.2.10 Gestión de Documentación

En relación con el último punto del contenido orientativo del Plan de Aseguramiento y Control de Calidad, el Contratista definirá un Sistema de Gestión de Documentación de Calidad, en cumplimiento de los requisitos del siguiente apartado.

2.2.5.3 Sistema de Gestión de Documentación de Calidad

La responsabilidad del Contratista como parte del Plan de Gestión de la Documentación será establecer un sistema que sea compatible con el sistema de control del Comitente: identificar, organizar y seguir todos los documentos desarrollados como parte del trabajo durante la duración del proyecto.

El Contratista establecerá un sistema de registro para la correspondencia de entrada y de salida mostrando las actividades a realizar y las actividades realizadas. Los planos, especificaciones, documentación de los subcontratistas, informes, estimaciones, estudios, revisiones y archivos informáticos, etc., serán anotados en un registro.

Se le facilitará a la Inspección de Obra los registros de correspondencia y documentación cuando lo solicite. El Contratista establecerá una única fuente para transmitir y recibir documentos y correspondencia. Los datos/documentos/planos procedentes de los subcontratistas se presentarán a la Inspección de Obra, sólo después de haber estado consolidados por el Contratista.

Los registros de correspondencia y de control de documentación se entregarán a la Inspección de Obra en soporte electrónico y en papel, para su uso en el sistema de control de la documentación de la Inspección.

2.3 NORMAS Y ESTANDARES

En el presente capítulo se establecen las normativas técnicas y/u operativas que rigen el presente llamado, sin perjuicio que las mismas se encuentren nombradas y/o detalladas en cada capítulo que corresponda.

2.3.1 Control de Calidad

ISO	9000	2005	Sistemas de gestión de la calidad. Principios y vocabulario.
ISO	9001	2008	Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.
ISO	9004	2009	Gestión para el éxito sostenido de una organización. Enfoque de gestión de la calidad
ISO	10006	2003	Sistemas de gestión de la calidad — Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos.

ISO	10007	2003	Sistemas de gestión de la calidad — Directrices para la gestión de la configuración.
ISO	21500	2012	Guía para la Gestión de Proyectos

2.3.2 Generales

IEC	60050	2012	Vocabulario electrotécnico internacional.
IEC	60617	2012	Símbolos gráficos para diagramas.
IEC	60654-4	1987	Condiciones de funcionamiento de equipos de medida y control de procesos industriales. Parte 4: Influencias corrosivas y erosivas.
IEC	61000-2-1	1990	Compatibilidad electromagnética (CEM) – Parte 2-1: Medio Ambiente - Sección 1: Descripción del ambiente - Ambiente electromagnético para disturbios y señalizaciones en conducciones de sistemas públicos de potencia.
IEC	61000-2-2	2002	Compatibilidad electromagnética (CEM) – Parte 2-2: Medio Ambiente - Niveles de compatibilidad para perturbaciones conducidas de baja frecuencia y señalización en los sistemas públicos de suministro de baja tensión.
IEC	61000-2-12	2003	Compatibilidad electromagnética (CEM) - Parte 2-12: Entorno - Niveles de compatibilidad para perturbaciones y señalización de baja frecuencia en sistemas públicos de alimentación de media tensión.
IEC	61936-1	2014	Instalaciones de potencia que exceden 1 kV c.a. - Parte 1: Reglas comunes
IEC	62337	2012	Puesta en marcha de sistemas eléctricos, de instrumentación y de control en la industria de procesos - Fases e hitos específicos.
ENRE	99	1997	Base Metodológica para el Control de la Emisión de Perturbaciones.

2.3.3 Sistemas de potencia eléctricos

IEC	60044-4	2014	Descargadores. Parte 4: Descargadores a óxido metálico sin separaciones para corriente alterna.
IEC	60044-5	2013	Descargadores. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización.

IEC	60376	2005	Especificación de grado técnico del exafluoruro de azufre (SF6) para uso en equipamiento eléctrico.
IEC	60694	2002	Cláusulas comunes para las normas de tableros de alta tensión.
IEC	62103	2003	Equipamiento electrónico para uso en instalaciones de potencia.
IEC	62271-1	2011	Equipamiento de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
IEC	62271-100	2008	Equipamiento de alta tensión. Parte 100: Interruptores para corriente alterna.
IEC	62271-101	2006	Equipamiento de alta tensión. Parte 101: Aparata de alta tensión. Parte 101: Ensayos sintéticos.
IEC	62271-200	2011	Equipamiento de alta tensión. Parte 200: Equipamiento en envoltura metálica para corriente alterna de tensiones superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
IEC	62271-102	2001	Equipamiento de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra para corriente alterna.
IEC	62271-203	2003	Equipamiento de alta tensión. Parte 203: Equipamiento en envoltura metálica con aislación a gas de tensiones superiores a 52 kV.
IEC	62271-207	2012	Equipamiento de alta tensión. Parte 207: Calificación sísmica para conjuntos de aparata con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
IEC	62271-209	2007	Equipamiento de alta tensión. Parte 209: Conexiones de cable para equipamiento en envoltura metálica aislado en gas para tensiones asignadas superiores a 52 kV - Cables con aislación fluida o extruida - Terminales de cables secos o con fluido.
IEC	62271-211	2014	Equipamiento de alta tensión. Parte 211: Conexión directa entre transformadores de potencia y envoltura metálica de maniobra con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.

2.3.4 Equipos eléctricos

IEC	60034-1	2010	Máquinas eléctricas rotativas. Parte 1: Características asignadas y de funcionamiento.
IEC	60034-2-1	2014	Máquinas eléctricas rotativas. Parte 2-1: Métodos normalizados para la determinación de pérdidas y rendimiento por medio de ensayos.

IEC	60034-9	2007	Máquinas eléctricas rotativas. Parte 9: Límites de ruido.
IEC	60034-11	2010	Máquinas eléctricas rotativas. Parte 11: Protección térmica.
IEC	60076-1	2004	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
IEC	60076-2	1993	Transformadores de potencia. Parte 2: Elevación de temperatura.
IEC	60076-3	2000	Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
IEC	60076-4	2002	Transformadores de potencia. Parte 4: Guía para ensayos de tensión de impulso por impulsos de rayos y maniobras.
IEC	60076-5	2006	Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
IEC	60076-7	2005	Transformadores de potencia. Parte 7: Guía de carga para transformadores de potencia en aceite.
IEC	60076-8	1997	Transformadores de potencia. Parte 8: Guía de aplicación.
IEC	60076-10	2005	Transformadores de potencia. Parte 10: Determinación de los niveles de ruido.
IEC	60076-11	2004	Transformadores de potencia. Parte 11: Transformadores de tipo seco.
IEC	60076-12	2008	Transformadores de potencia. Parte 12: Guía de carga para transformadores de potencia secos.
IEC	60204-1	2005	Seguridad de máquinas. Equipamiento eléctrico de máquinas. Parte 1: Reglas generales.
IEC	60214-1	2014	Cambiadores de topes - Requerimientos de rendimiento y métodos de ensayo.
IEC	60214-2	2004	Cambiadores de topes – Guía de aplicación.
IEC	60599	2015	Equipamientos eléctricos con aceite mineral impregnado en servicio - Guía para la interpretación de gases libres y disueltos.
IEC	61800-2	1998	Sistemas de potencia de impulsión de velocidad ajustable. Parte 2: Requerimientos generales - Índice de especificaciones para sistemas de manejo de potencia de c. a. de baja tensión de frecuencia variable.

IEC	61800-3	2004	Sistemas de potencia de impulsión de velocidad ajustable. Parte 3: EMC requerimientos y métodos de ensayo específicos.
IEC	61869-1	2007	Transformadores de medida. Parte 1: Requerimientos generales.
IEC	61869-2	2012	Transformadores de medida. Parte 2: Requerimientos adicionales para transformadores de corriente.
IEC	61869-3	2011	Transformadores de medida. Parte 3: Requerimientos adicionales para transformadores de tensión inductivos.
IEC	61869-4	2014	Transformadores de medida. Parte 4: Requerimientos adicionales para transformadores combinados.
IEC	61869-6	2016	Transformadores de medida. Parte 6: Requisitos generales adicionales para transformadores de instrumento de baja potencia.
IEC	61869-9	2016	Transformadores de medida. Parte 9: Interfaz digital para transformadores de instrumentos.
IEC	62262	2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de los equipos eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)

2.3.5 Sistemas de protección y control

IEC	60255	2009	Relés de medición y protección. Parte 1: Requerimientos comunes.
IEC	60364-1	2005	Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 1: Principios fundamentales, determinación de las características principales, definiciones.
IEC	60364-4-41	2005	Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 4-41: Protección para seguridad – Protección contra contactos eléctricos.
IEC	60364-4-44	2007	Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 4-44: Protección para seguridad – Protección contra los disturbios de tensión y electromagnéticos.
IEC	60364-5-52	2009	Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-52: Selección e instalación de equipamiento eléctrico. Sistemas de cableado.
IEC	60364-5-54	2011	Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-54: Selección e instalación de equipamiento eléctrico - Instalaciones de puesta a tierra y conductores de protección.

IEC	60364-7-714	2011	Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 7-714: Requisitos para las instalaciones o lugares especiales. Instalaciones de alumbrado exterior.
IEC	60364-7-718	2011	Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 7-718: Requisitos para las instalaciones o lugares especiales. Instalaciones comunes y lugares de trabajo.
IEC	60688	2012	Transductores de medida eléctrica para convertir las magnitudes eléctricas de corriente alterna en señales.
IEC	60870-5	2016	Equipos y sistemas de telecontrol - Parte 5: Protocolos de transmisión - Todas las partes.
IEC	61439-0	2013	Conjunto de equipamientos de baja tensión. - Parte 0: Guía para ensambles especiales.
IEC	61439-1	2011	Conjunto de equipamientos de baja tensión. - Parte 1: Reglas generales.
IEC	61439-2	2011	Conjunto de equipamientos de baja tensión. - Parte 2: Equipamientos de potencia y control.
IEC	61850	2013	Redes y sistemas de comunicación en subestaciones.
IEC	61850-3	2011	Redes y sistemas de comunicación en subestaciones. Parte 3: Requerimientos generales.
IEC	61850-4	2013	Redes y sistemas de comunicación en subestaciones. Parte 4: Gestión de sistema y de proyecto
IEC	61850-5	2012	Redes y sistemas de comunicación en subestaciones. Parte 5: Requerimientos de comunicación para modelos de funciones y dispositivos.
IEC	62103	2003	Equipamiento electrónico para uso en instalaciones de potencia.
IEC	62305-1	2006	Protección contra rayos - Parte 1: Principios generales.
IEC	62305-2	2006	Protección contra rayos - Parte 2: Manejo del riesgo.
IEC	62305-3	2006	Protección contra rayos - Parte 3: Daños físicos sobre en las estructuras y riesgos humanos.
IEC	62305-4	2010	Protección contra rayos - Parte 4: Sistemas eléctricos y electrónicos en estructuras.
NFPA	10	2007	Norma para extintores portátiles contra incendio
NFPA	130	2010	Norma para sistemas ferroviarios fijos de tránsito y pasajeros.

NFPA	750	2006	Norma para sistemas de protección con agua nebulizada.
------	-----	------	--

2.3.6 Sistemas auxiliares

ASTM	D-975-77	2016	Especificación para combustible diésel.
IEC	60034-1	2010	Máquinas eléctricas rotativas. Parte 1: Características asignadas y de funcionamiento.
IEC	60086-1	2012	Baterías eléctricas. Parte 1: General.
IEC	60086-2	2011	Baterías eléctricas. Parte 2: Especificaciones físicas y eléctricas.
IEC	60146-1-1	2009	Convertidores a semiconductor. Especificaciones comunes y convertidores conmutados en línea. Parte 1-1: Especificaciones de los requerimientos básicos
IEC	60146-1-2	2011	Convertidores a semiconductor. Especificaciones comunes y convertidores conmutados en línea. Parte 1-2: Guía de aplicación
IEC	60146-1-3	1991	Convertidores a semiconductor. Especificaciones comunes y convertidores conmutados en línea. Parte 1-3: Transformadores y reactores.
IEC	60146-2	1999	Convertidores a semiconductor. Parte 2: Convertidores autoconmutados a semiconductores incluyendo los convertidores a corriente continua.
IEC	60309-1	2005	Tomas de corriente para usos industriales. Parte 1: Reglas generales.
IEC	60598-1	2014	Luminarias. Parte 1: Requerimientos generales y ensayos.
IEC	60598-2-22	2008	Luminarias. Parte 2-22: Requerimientos para luminarias de iluminación de emergencia.
IEC	60623	2001	Acumuladores alcalinos u otros acumuladores con electrolitos no ácidos. Elementos individuales recargables venteados prismáticos de níquel cadmio.
IEC	60947-1	2014	Aparatos de maniobra y comando de baja tensión. Parte 1: Reglas generales
IEC	60947-2	2013	Aparatos de maniobra y comando de baja tensión. Parte 2: Interruptores
IEC	62031	2012	Módulos LED para iluminación general – Especificaciones de seguridad

IEC	62040-1	2012	Sistemas ininterrumpibles de energía (UPS) – Parte 1: Exigencias generales y requerimientos de seguridad para UPS.
IEC	62040-2	2005	Sistemas ininterrumpibles de energía (UPS) – Parte 2: Requerimientos de compatibilidad electromagnética (EMC).
IEC	62040-3	2011	Sistemas ininterrumpibles de energía (UPS) – Parte 3: Métodos para especificar el rendimiento y requerimientos de ensayo.
IEC	61131-1	2003	Controladores programables. Parte 1: Información General.
IEC	61131-2	2007	Controladores programables. Parte 2: Requerimientos del equipamiento y ensayos.
IEC	88528-11	2011	Motor de combustión interna alternativo para impulsar un conjunto de generación de corriente alterna - Parte 11: Sistemas rotativos de alimentación ininterrumpida - Requisitos y métodos de ensayo.

2.3.7 Sistemas ferroviarios

IEC	60077-1	1999	Aplicaciones ferroviarias - Equipos eléctricos para el material rodante - Parte 1: Condiciones generales de servicio y reglas generales.
IEC	60077-4	2003	Aplicaciones ferroviarias - Equipos eléctricos para el material rodante - Parte 4: Normas para interruptores de CA.
IEC	60494-1	2013	Aplicaciones ferroviarias - Material rodante - Pantógrafos - Características y ensayos - Parte 1: Pantógrafos para vehículos de líneas principales.
IEC	60850	2014	Aplicaciones ferroviarias - Tensiones de alimentación de sistemas de tracción.
IEC	60913	2013	Aplicaciones ferroviarias - Instalaciones fijas - Tracción eléctrica líneas aéreas de contacto.
IEC	61800-4	2002	Sistemas de potencia de impulsión de velocidad ajustable. Parte 4: Requerimientos generales - Índice de especificaciones para sistemas de manejo de potencia de c.a. superiores a los 1 000 V c.a. y que no exceden 35 kV.
IEC	62128-1	2003	Aplicaciones ferroviarias - Instalaciones fijas - Parte 1: Medidas de protección relativas a la seguridad eléctrica y puesta a tierra.

IEC	62236-1	2008	Aplicaciones ferroviarias – Compatibilidad electromagnética - Parte 1: General.
IEC	62236-2	2008	Aplicaciones ferroviarias – Compatibilidad electromagnética - Parte 2: Emisión del sistema ferroviario con el mundo exterior.
IEC	62278	2002	Aplicaciones ferroviarias - Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad.
IEC	62290-2	2011	Aplicaciones ferroviarias - Sistemas de gestión del transporte guiado y comando/control urbanos - Parte 2: Especificación de requisitos funcionales
IEC	62313	2009	Aplicaciones ferroviarias - Fuente de alimentación y el material rodante - Criterios técnicos para la coordinación entre la fuente de alimentación (subestación) y material rodante.
IEC	62486	2010	Aplicaciones ferroviarias - Sistemas de captación de corriente - Criterios Técnicos para la interacción entre el pantógrafo y la línea aérea (para lograr el libre acceso).
IEC	62497-1	2013	Aplicaciones ferroviarias - Coordinación de aislamiento - Parte 1: Requisitos básicos - Distancias de fuga para todos los equipos eléctricos y electrónicos.
IEC	62497-2	2010	Aplicaciones ferroviarias - Coordinación de aislamiento - Parte 2: Sobretensiones y protecciones asociadas.
IEC	62498-2	2010	Aplicaciones ferroviarias - Condiciones ambientales para el equipamiento - Parte 2: Instalaciones eléctricas fijas.
IEC	62505-1	2009	Aplicaciones ferroviarias - Instalaciones fijas - Requisitos particulares para equipamiento c.a. - Parte 1: interruptores monofásicos automáticos con Un superior a 1 kV.
IEC	62505-2	2009	Aplicaciones ferroviarias - Instalaciones fijas - Requisitos particulares para aparatos de c.a. - Parte 2: seccionadores monofásicos, interruptores de puesta a tierra e interruptores con Un superiores a 1 kV.
IEC	62505-3-1	2009	Aplicaciones ferroviarias - Instalaciones fijas - Requisitos particulares para dispositivos de c.a. de medición, control y protección para uso específicos en c.a.: Parte 3-1: Equipamiento de sistemas de tracción - Guía de aplicación.
IEC	62505-3-2	2009	Aplicaciones ferroviarias - Instalaciones fijas - Requisitos particulares para dispositivos de c.a. de medición, control y protección para uso específicos en c.a.: Parte 3-2: Dispositivos de medición, control y protección para uso

específico en c.a.: Parte 3-2 sistemas de tracción - transformadores de corriente monofásicos.

IEC	62505-3-3	2009	Aplicaciones ferroviarias - Instalaciones fijas - Requisitos particulares para dispositivos de c.a. de medición, control y protección para uso específicos en c.a.: Parte 3-3: Dispositivos de medición, control y protección para uso específico en c.a. sistemas de tracción - transformadores de tensión inductivos monofásicos
IEC	62621	2011	Aplicaciones ferroviarias - Instalaciones fijas - Tracción eléctrica - Requisitos específicos para aisladores compuestos utilizados para sistemas de línea aérea de contacto.
IEC	62695	2014	Aplicaciones ferroviarias - Instalaciones fijas – Transformadores de tracción.
IEC	62724	2013	Aplicaciones ferroviarias - Instalaciones fijas - Tracción eléctrica - El aislamiento del conjunto de sujeciones sintéticas para el apoyo de las líneas aéreas de contacto.

2.3.8 Cables y canalizaciones

IEC	60227-1	2007	Cables aislados en policloruro de vinilo (PVC) para tensiones de hasta 450/750 V inclusive. Parte 1: Requerimientos generales.
IEC	60502-1	2009	Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas de 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) a 30 kV ($U_m = 36$ kV). Parte 1: Cables de tensión asignada de 1kV ($U_m = 1,2$ kV) hasta 3 kV ($U_m = 3,6$ kV)
IEC	60502-2	2014	Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas de 1kV ($U_m = 1,2$ kV) hasta 30 kV ($U_m = 36$ kV). Parte 2: Cables de tensión asignada de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) hasta 30 kV ($U_m = 36$ kV).
IEC	60502-4	2010	Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas de 1kV ($U_m = 1,2$ kV) hasta 30 kV ($U_m = 36$ kV). Parte 4: Exigencias de ensayo para accesorios de cables de tensiones asignadas de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) a 30 kV ($U_m = 36$ kV).
IEC	60794-1-1	2011	Cables de fibra óptica - Parte 1-1: Especificación genérica – General.
IEC	60794-1-2	2013	Cables de fibra óptica - Parte 1-2: Especificación

genérica - Realización de los ensayos ópticos básicos.

IEC	61386-1	2008	Sistemas de conductos para tendido de cables - Parte 1: Requerimientos Generales.
IEC	61386-24	2011	Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas - Parte 24: Requisitos particulares - Sistemas de tubos enterrados.
IEC	61439-6	2012	Conjunto de equipamientos de baja tensión. - Parte 6: Sistemas de canalizaciones prefabricadas (electroductos).
IEC	61537	2006	Sistemas de cableado. Sistemas de bandejas y escaleras para cables.
IEC	62067	2011	Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas superiores a 150 kV ($U_m = 170$ kV) hasta 500 kV ($U_m=550$ kV) - Métodos de ensayo y requisitos.
ASTM	A123/A123M	1997	Recubrimiento de zinc por inmersión en caliente para hierro y acero.
JIS	C 3001	1981	Resistencia de los materiales eléctricos para propósitos eléctricos.

2.3.9 Obras civiles

CIRSOC 101 Reglamento - Cargas y sobrecargas gravitatorias para el cálculo de estructuras de edificios.

CIRSOC 102 Reglamento - Acción del viento sobre las construcciones.

CIRSOC 301 Reglamento - Proyecto, cálculo y ejecución de estructuras de acero para edificios.

CIRSOC 301/2 Recomendación - Métodos simplificados, admitidos para el cálculo de las estructuras metálicas.

CIRSOC 302 Reglamento - Fundamentos de cálculo para los problemas de estabilidad del equilibrio.

CIRSOC 302/1 Recomendación - Métodos de cálculo para los problemas de estabilidad del equilibrio en las estructuras de acero.

CIRSOC 303 Recomendación - Estructuras livianas de acero.

CIRSOC 304 Reglamento - Estructuras de acero soldadas.

CIRSOC 306 Reglamento - Estructuras de acero para antenas.

2.3.10 Reglamento Interno Técnico Operativo

Comprende todas las instrucciones vigentes a la fecha, sus instrucciones de servicio y las normativas de Reglamento Operativo vigente en la Línea.

2.3.11 Normas Técnicas

Comprende las Normas Técnicas G.V.O. de F.A. Nº 1 a Nº 18.

2.3.12 Higiene y Seguridad

Ley Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo Nº 19.587/72 y su Decreto 351/79 o aquella en vigencia al momento del Contrato.

Decreto Nº 911/96 o aquel que pueda modificarlo al momento del Contrato.

Ley 24.557: Riesgos de Trabajo, y sus Decretos Reglamentarios o aquella en vigencia al momento del Contrato.

Accidente de Trabajo: Decreto 84/96 - Obligatoriedad del procedimiento de conciliación o aquella en vigencia al momento del Contrato.

Ley Nº 11843 y Directivas de Salud Pública de la Nación sobre Herbicidas.

Directiva General para el uso de herbicidas. Normas F.A. Nº 8904 y 8927.

2.4 GESTION DE LA SEGURIDAD - RAMS

2.4.1 Concepto

El diseño del Proyecto deberá ser analizado para definir el rendimiento de referencia y los conceptos de RAMS.

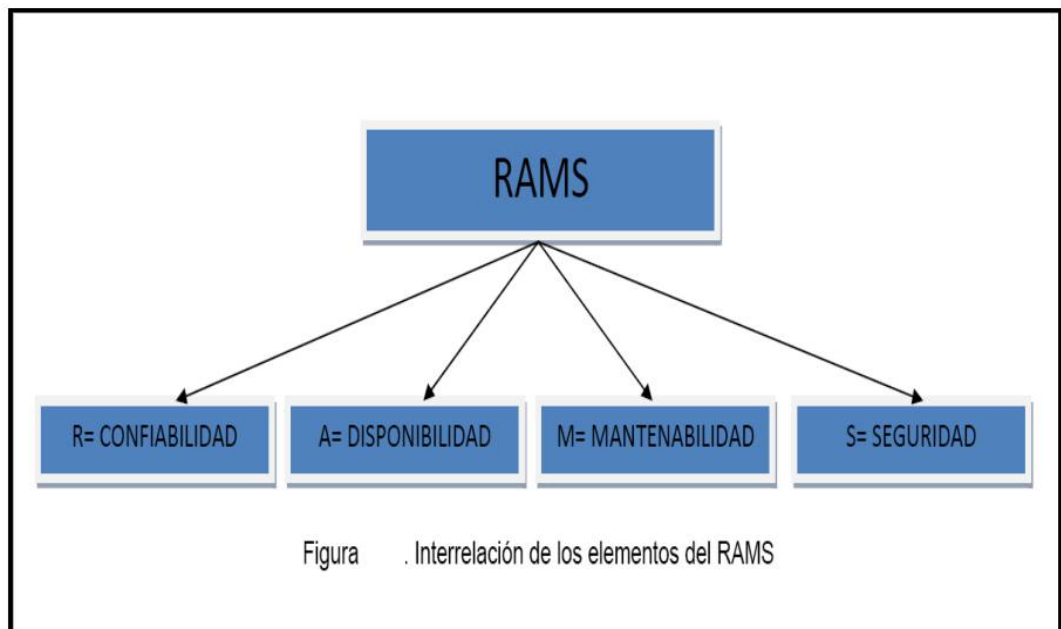
La administración ferroviaria realiza grandes inversiones en proyectos ferroviarios, estos proyectos son líderes tanto en desarrollo e integración de tecnologías como en su concepción global, exigiendo cumplir estrictos parámetros en cuanto a Fiabilidad (Reliability), Disponibilidad (Availability), Mantenibilidad (Maintainability) y Seguridad (Safety) para los sistemas de señalización, comunicaciones y electrificación durante todo el ciclo de vida.

Se realizarán compensaciones / mejoras de diseño para tal fin. El objetivo debe ser maximizar la disponibilidad del sistema mediante la identificación de los componentes críticos. Se especificarán:

- La Arquitectura del Sistema
- La fiabilidad intrínseca
- La redundancia.

Deberá ser incluida:

- Una evaluación de necesidades de mantenimiento de los componentes
- Los requisitos de fiabilidad – mantenimiento
- El análisis de riesgos
- Los modos de falla
- El análisis de efectos se desarrollará como MTTR, MTBF y costos del ciclo de vida como base para el diseño RAMS.



2.4.2 Optimización del Sistema

La optimización del sistema consistirá en una serie de pasos de mejora continua del proyecto destinados a optimizar el rendimiento general del sistema, sus costos, los plazos de ejecución y entrega y otros factores. Estos intercambios se llevarán a cabo para finalizar el diseño del sistema, subsistema y/o componentes, de manera que las especificaciones detalladas puedan ser desarrolladas en forma integrada.

La optimización del sistema se completará antes de la entrega del diseño final.

Los siguientes temas deberán ser tratados y definidos antes de la finalización de diseño:

- Las funciones que se asignan al personal operador, al personal mantenedor y al personal de apoyo
- Las informaciones que se requieran de los operadores, de las autoridades competentes y del personal de apoyo para cumplir con sus funciones en condiciones normales y de emergencia
- El número de personas necesarias para operar y mantener el sistema en condiciones normales de carga y en horas pico
- Las habilidades especiales, las capacidades y la formación que se necesita para la eficacia y eficiencia de las operaciones y el desempeño del personal de mantenimiento
- El sistema de gestión de mantenimiento, herramientas especiales y el apoyo logístico

2.4.3 Proceso

Los análisis e informes RAMS serán un elemento integral del proceso de presentación del diseño y de la documentación.

El proceso está claramente definido en la norma IEC 62278 será la base de las actividades.

Los requisitos de rendimiento específicos RAMS se desarrollarán a partir de los requisitos funcionales detallados del Contratista.

Todos los requisitos RAMS se correlacionarán con los requisitos de rendimiento que se puedan verificar por medición o inferencia de los parámetros medidos.

2.4.4 RAMS

El ofertante debe presentar un plan de aseguramiento de sistema aplicando la Norma para el tema RAMS según IEC 62278 como mínimo, pero no limitante, conteniendo:

2.4.4.1 Organización

- Seguimiento en cada fase de proyecto. Modelo “V”.
- Seguimiento para cada subsistema del sistema de electrificación incluyendo el equipamiento requerido en sub estación transformadora, estación transformadores, puesto de seccionamiento, puesto de autotransformadores y centros de potencia.

2.4.4.2 Análisis FMECA

Presentar los análisis FMECA para los sistemas e interfaces (Failure Mode, Effect, Corrective Action) – (Modo de Falla, Efecto, Acción Correctiva).

2.4.4.3 Análisis FTA

Presentar los análisis FTA para los sistemas e interface (Fault Tree Analysis – Análisis de Árbol de Fallas).

2.4.4.4 Conceptos de mantenimiento

Presentar concepto de mantenimiento

- Mantenimiento preventivo y demostrar el cumplimiento con los requerimientos
- Mantenimiento correctivo (detectar fallas, concepto de repuestos)
- Concepto de repuestos

2.4.4.5 Cumplimiento con los requerimientos

El Contratista deberá demostrar como asegura el cumplimiento con los requerimientos (demostración teórica).

Plan de Seguridad

El Oferente tiene que contemplar la elaboración de un Plan de Seguridad. Éste se redactará al inicio de la obra y será entregado para su revisión a la Inspección de Obra, a los 30 días iniciada la misma.

Este plan deberá identificar la estructura de gestión de la seguridad, las actividades relacionadas con la seguridad y los hitos a aprobar durante el ciclo de vida. Además deberá incluir los requisitos para la revisión del Plan de Seguridad en intervalos apropiados. El Plan de Seguridad deberá estar actualizado y se deberá revisar si se realizaran cambios o incorporaciones posteriores en el sistema/subsistema/equipos.

El Plan de Seguridad del Sistema deberá establecer el conjunto de actividades, las responsabilidades y los recursos, entre otros temas, que servirán para poner en práctica la estructura organizativa y los procedimientos que garantizan que el sistema desarrollado en el proyecto, cumplirá los requerimientos de seguridad establecidos.

De acuerdo a la normativa, deberá incluir:

1. El alcance del plan.
2. La política y la estrategia encaminadas al logro de la seguridad.
3. Detalles de las funciones, responsabilidades, competencias y relaciones de los organismos que desarrollen las tareas dentro de las etapas del ciclo de vida.
4. Los procesos de análisis de seguridad, ingeniería y evaluación que se tengan que aplicar durante el ciclo de vida del proyecto.
5. La identificación y análisis de peligros.
6. La evaluación, gestión y medidas de mitigación de riesgos.

7. La identificación de las técnicas que serán adoptadas para la determinación del riesgo presentando por el equipo o sistema, y por el establecimiento de los requisitos de seguridad.
8. Los criterios de tolerabilidad de riesgos.
9. El establecimiento y revisión actual de la idoneidad de los requerimientos de seguridad.
10. El entorno de operación del nuevo sistema y las limitaciones relacionadas con él.
11. El diseño del sistema.
12. Planes de verificación y validación de la seguridad.
13. La evaluación de seguridad encaminada a conseguir la adecuación entre los requerimientos del sistema y su realización.
14. La auditoría de seguridad, a fin de conseguir la adecuación del proceso de gestión y el Plan de Seguridad del Sistema.
15. La identificación de los requisitos de competencias e independencia para los auditores. De ser conocidos, se identificarán evidenciando el cumplimiento de los requisitos.
16. La evaluación de seguridad encaminada a conseguir la adecuación entre los análisis de seguridad de subsistemas y sistemas.

El seguimiento del RAMS se aplica en cada fase de proyecto. "Modelo V"

- Plan de RAMS para cada subsistema del sistema de señalización incluyendo el equipamiento requerido
- Hazard log inicial
- FMEA o FTA para los sistemas de SIL 4
- Los criterios de Seguridad se basan en la tabla de frecuencia/riesgo residual // Tabla 6, de la Norma.
- HAZARD LOG / Listado de Peligros/Riesgos y su mitigación (mensual).
- HAZOP / Listado de procesos operativos que representan un peligro.

2.4.4.6 Validación y Verificación

El Contratista deberá entregar un plan preliminar con el fin de mostrar, en términos generales, cómo serán abordados los procesos de Verificación y Validación durante el desarrollo del proyecto.

2.4.4.6.1 *Plan de Validación*

El Contratista elaborará un Plan de Validación el cual establecerá cómo ha de llevarse a cabo la justificación del cumplimiento de todos y cada uno de los requerimientos del sistema. Éste incluirá la definición de las pruebas de forma genérica, además del establecimiento del entorno y de las herramientas necesarias para llevar a cabo estas pruebas. Deberá incluir:

1. Una descripción del sistema, incluyendo la arquitectura detallada de subsistemas críticos, y descripciones detalladas de los algoritmos principales de seguridad.
2. Los principios de Validación RAMS que se vayan a aplicar al sistema.
3. Las pruebas y análisis RAMS que se vayan a realizar para la Validación.
4. La estructura de gestión de la Validación, incluidos los requerimientos de independencia del personal.
5. Los detalles del programa de Validación (secuencia y calendario).

6. Los procedimientos que traten con las no-conformidades de Validación.

El Contratista deberá presentar el Plan de Validación, el cual deberá ser aprobado por la Inspección de Obra y deberá ser de cumplimiento obligado por parte del Contratista, pudiendo ser su incumplimiento motivo de no aceptación de las obras correspondientes.

2.4.4.6.2 *Plan de Verificación*

El Contratista elaborará un Plan de Verificación el cual establecerá, para cada fase, los puntos de control que serán comprobados al término de cada una de estas fases. Estos han de incluir, al menos:

1. Los objetivos a seguir para cada fase del proyecto.
2. Establecimiento de las entradas y salidas de cada fase del proyecto.
3. Establecimiento de otros parámetros adicionales a comprobar.
4. Los procedimientos que traten con las no-conformidades de verificación.

El Contratista deberá presentar el Plan de Verificación, el cual deberá ser aprobado por la Inspección de Obra y deberá ser de cumplimiento obligado por parte del Contratista, pudiendo ser su incumplimiento motivo de no aceptación de las obras correspondientes.

2.4.4.6.3 *Informe de Validación de Seguridad*

Este documento se compone de la recopilación de las evidencias resultantes de validar la combinación total de subsistemas, componentes y medidas de reducción de riesgos externos de acuerdo con el Plan de Validación, registrando el proceso de Validación e incluirá:

1. Detalles de tareas de Validación RAMS comparándolas con los criterios de aceptación, incluidas demostraciones y análisis de seguridad RAM.
2. Detalles del proceso, las herramientas y los equipos utilizados para tareas de Validación, comparándolas con los criterios de aceptación.

3. Resultados de las tareas de Validación correspondientes a todos los criterios de aceptación.
4. Cualesquiera limitaciones y restricciones que se apliquen al sistema.
5. Acciones tomadas para solucionar errores e incompatibilidades.

El Contratista deberá entregar el Informe de Validación para aprobación por parte de la Inspección de Obra.

2.4.4.6.4 Informe de Verificación de Seguridad

Este documento deberá contener un resumen de cómo se han desarrollado las actividades de Verificación de Seguridad. Además, podrá contener la recopilación de todas las evidencias del proceso de Verificación.

El Contratista deberá entregar el Informe de Verificación actualizado para cada fin de etapa del ciclo de vida de seguridad, según se establece en la norma IEC 62278.

Adicionalmente el Contratista deberá proveer, a satisfacción de la Inspección de Obra, la verificación y validación de lo siguiente:

1. La plataforma de seguridad usada para el sistema a proveer.
2. Todos los algoritmos de seguridad principales.
3. El diseño de subsistemas críticos.

2.4.4.6.5 Análisis Preliminar de Peligros

Contiene el primer análisis de peligros del sistema, abarcando los siguientes temas:

1. Identificación de los peligros asociados a la instalación y operación del sistema, incluyendo los peligros asociados a los modos de fallo.
2. Análisis de las causas de la ocurrencia de cada peligro identificado.
3. Resultados del análisis preliminar de peligros, considerando los temas anteriores y su categoría en términos de su gravedad y frecuencia.

El Contratista deberá ampliar este análisis preliminar, a medida que se sigan identificando peligros en el desarrollo del proyecto.

El Contratista deberá entregar una versión actualizada del Análisis Preliminar de Peligros en el Plan de Seguridad. Deberá entregarse una actualización de este análisis a medida que se vayan identificando nuevos peligros durante la ejecución del proyecto.

2.4.4.6.6 Análisis de Riesgos del Sistema

El Contratista deberá presentar un Análisis de Riesgos detallado, que deberá actualizar considerando cada peligro identificado en el desarrollo del proyecto.

2.4.4.6.7 Riesgo de Peligro (Hazard Log)

El Contratista deberá elaborar y actualizar a lo largo de todo el desarrollo del proyecto, un registro de peligros de acuerdo a las normas, en el cual se registren todas las actividades de gestión de la seguridad asociadas a cada peligro identificado.

2.4.4.6.8 *Informes de Auditoría de Seguridad*

Cada vez que el Contratista realice una auditoría de seguridad, deberá emitir un informe de ésta indicando los detalles de la auditoría, conclusiones y recomendaciones emitidas por el equipo de seguridad del Contratista respecto del proceso de diseño e implementación, comprobando que se está siguiendo el Plan de Seguridad del Sistema. El momento de realización y alcance de las auditorías ha de ser propuesto en el Plan de Seguridad del sistema por parte del Contratista.

Adicionalmente, la Inspección de Obra o quien ella designe, podrán realizar auditorías de seguridad para comprobar el adecuado seguimiento del proceso de seguridad.

En el caso de que una auditoría revele deficiencias en las operaciones del Contratista, el Contratista deberá presentar y ejecutar un plan de acción para corregir estas deficiencias. La presentación del plan para aprobación de la Inspección de Obra deberá realizarse en un plazo no mayor a treinta (30) días después de la emisión del informe por parte de la Inspección de Obra.

2.4.4.6.9 *Revisión del Diseño*

Corresponden a actas de revisiones formales de diseño haciendo uso de procedimientos específicos, considerando requerimientos RAMS y usando algunas listas de comprobación general y específica de la aplicación, según proceda.

2.4.4.6.10 *Análisis de Fallo de Causa Común*

Los fallos de causa común son aquellos que, debidos a una misma causa, provocan el fallo de componentes que están previstos como independientes.

El Contratista desarrollará un Análisis de Fallo de Causa Común, teniéndose una atención especial cuando se realicen afirmaciones sobre la independencia de componentes. El resultado de este análisis deberá considerar independencia física, funcional y de proceso, de acuerdo a lo establecido en las normas de aplicación.

2.4.4.6.11 *Dossier de Seguridad (Safety Case)*

El Safety Case a elaborar por el Contratista contendrá la evidencia de seguridad documentada para el sistema.

2.4.4.6.12 *Trazabilidad*

El Contratista deberá asegurar la trazabilidad de los documentos mediante un nombre de referencia único y una relación definida y documentada con otros documentos. Cada término, acrónimo o abreviatura tendrá que tener el mismo significado en los diferentes documentos. Si por razones históricas no es posible, se tendrán que enumerar los diferentes significados y dar las referencias.

El trazo por el que hace referencia a los requisitos deberá recibir una consideración importante en la validación de un sistema relacionado con la seguridad y se deberán de proporcionar medios que permitan demostrarlo a lo largo de todas las fases del ciclo de vida. Así mismo se deberá demostrar que cualquier material no trazable no tiene influencia en la seguridad o integridad del sistema.

2.4.4.7 Definiciones específicas

Ciclo de vida del sistema	Las actividades que ocurren durante un periodo de tiempo que se inicia cuando el sistema es concebido y finaliza cuando el sistema ya no está para su uso, se desinstala y se desecha.
Disponibilidad	La capacidad de un producto / sistema para estar en un estado para realizar una necesaria función en las condiciones dadas en un instante determinado de tiempo o en un determinado intervalo de tiempo asumiendo que los recursos necesarios externos
Falla dependiente	La falla de un conjunto de eventos, cuya probabilidad de ocurrencia no se puede expresar como el producto simple de las probabilidades incondicionales de los eventos individuales.
Fallas sistemáticas	Fallas debidas a errores en cualquier actividad de seguridad a lo largo del ciclo de vida, durante cualquier fase, ocasionando la falla bajo alguna combinación particular de entradas o bajo alguna combinación particular ambiental.
Fiabilidad / Reliability	Se define como la capacidad de un sistema o componente para cumplir una función asignado bajo condiciones definidas por un cierto período de tiempo (norma IEC 60050-191). Significa que la fiabilidad es la probabilidad de que un elemento pueda realizar una función requerida en condiciones dadas para un intervalo de tiempo determinado, expresada en horas (MTBF: Mean Time Between Failure) o kilómetros (MKBF: kilometraje mediana entre fallos). (IEC 60050-191).
Integridad de seguridad	La verosimilitud de que un sistema ejecute satisfactoriamente las funciones de seguridad requeridas bajo todas las condiciones establecidas por un periodo de tiempo determinado.
Mantenibilidad	La probabilidad de que una acción de mantenimiento determinada, para un punto que dadas las condiciones de uso puede ser llevado a cabo dentro de un intervalo de tiempo indicado cuando el mantenimiento se realiza bajo condiciones establecidas, utilizando los procedimientos y los recursos determinados. (IEC 60050-191).
Mantenimiento	La combinación de todas las acciones técnicas y administrativas, incluyendo las acciones supervisoras, que se intentan para mantener un producto, o restablecerlo, a un estado en el cual pueda realizar las funciones requeridas. (IEC 60050-191).
Mantenimiento Correctivo	Es el mantenimiento que se lleva a cabo después del reconocimiento de una falla y que pretende colocar a un producto en el estado en el cual pueda ejecutar una función requerida.
Mantenimiento preventivo	El mantenimiento que se ejecuta a intervalos predeterminados o de acuerdo a criterios preestablecidos con el propósito de reducir la probabilidad de falla o la degradación en el funcionamiento de un ítem. (IEC 60050-191)
Modo de fallo	Uno de los estados posibles de un producto defectuoso para

	una función dada requerida. (IEC 60050-191)
MR	Material Rodante
Peligros/Hazard/Eventos críticos	La situación física con un potencial de afectaciones humano con respecto a un límite del sistema específico.
Plan de seguridad	Un conjunto documentado de actividades programadas en el tiempo, recursos y eventos preparados para implementar la estructura organizacional, responsabilidades, procedimientos, actividades, capacidades y recursos que en su conjunto aseguran que un ítem satisficiera los requerimientos de seguridad dados y que son relevantes para el contrato o proyecto.
Programa de Seguridad	Que sirve para poner en práctica la estructura organizativa, las responsabilidades, los procedimientos, las actividades, las capacidades y los recursos que garanticen conjuntamente que un producto satisface determinados requisitos de seguridad pertinentes para un determinado proyecto o contrato.
Programa RAM	Un conjunto documentado de actividades, recursos y eventos programados en el tiempo que buscan implementar una estructura organizacional, responsabilidades, procedimientos, actividades, capacidades y recursos que en conjunto aseguran que un ítem satisfaga los requisitos de RAM relevantes a un cierto contrato o proyecto. (IEC 60050).
Relación de falla	El límite que existe de la relación entre la probabilidad condicional en el instante T, de falla de un producto ubicado en el intervalo de tiempo dado (t, t+ Δt) y el largo del intervalo, Δt , cuando Δt tiende a cero, dado que el ítem esta operativo al inicio del intervalo de tiempo.
Riesgo/Risk	La tasa de riesgo probable de ocurrencia de un peligro (expresado en un intervalo de tiempo) La lesión y el grado de gravedad (expresada en niveles de gravedad del peligro) del daño.
Seguridad	Ausencia de riesgos inaceptables resultando un daño o una lesión (IEC 62278).
Sistema	El sistema consta de los subsistemas, por ejemplo, SIG. El término "sistema general" también puede ser utilizado para el sistema.
Tiempo Fuera de Servicio	El intervalo de tiempo durante el cual un elemento esta fuera de servicio. (IEC 60050)
Caso de seguridad	La demostración documentada de que el producto cumple con los requerimientos de seguridad especificados.
Tabla de Hazard / Hazard Log	El documento en el cual todas las actividades de gerencia de la seguridad, identificación de los eventos críticos, decisiones tomadas y soluciones adoptadas están grabadas o referenciadas. También se conoce como la Tabla de Seguridad.

2.5 Sistema de Contratación

En su presentación, el Oferente deberá contemplar la totalidad de los materiales, mano de obra, herramientas, equipos, medios de movilidad y transporte, insumos, impuestos, fletes, seguros, gestiones administrativas, obtención de permisos, costos de ensayos e inspecciones en obra y en fábrica y toda aquella otra provisión no expresamente mencionada en las presentes especificaciones que resulte necesaria para la completa y correcta ejecución de la obra.

Todos estos gastos se considerarán incluidos dentro del costo de la misma y de no existir un ítem específico en el presupuesto, serán prorrateados entre los precios del mismo, es decir que se trata de una contratación tipo **“llave en mano”**.

2.6 Programación de los Trabajos. Cumplimiento

La programación de los trabajos deberá ser indicada mediante un gráfico del tipo diagrama de Gantt elaborado sobre la base de los rubros que se presupuestan, y desglosada con el mayor grado de detalle posible, de manera tal que permita el adecuado seguimiento del curso de la obra.

2.6.1 Plan de Trabajos a presentar en la Oferta

Este Plan de Trabajo debe ser presentado por el Oferente en su Oferta, el cual será evaluado en su claridad y factibilidad de ejecución.

El Plan de Trabajo presentado en diagrama de Gantt será complementado por un diagrama tipo PERT que facilitará la visualización de las tareas y caminos críticos.

El Plan de Trabajo será complementado también con la inclusión en cada tarea de los recursos humanos empleados, de manera de disponer en forma lo más aproximada posible, la cantidad de Hs/Ho estipuladas por el Oferente para la realización de la Obra.

Este conjunto de documentos será de suma importancia a la hora de ponderar las Ofertas y será de obligatoria presentación.

El Plan de Trabajos contendrá como mínimo, lo siguiente:

- Plazo total de la Obra
 - Plazo de ejecución de trabajos
 - Plazo período de garantía
- Tareas / actividades agrupadas por títulos
- Duración de cada tarea / actividad
- Adecuada concatenación de tareas / actividades
- Hitos relevantes (por ejemplo, comienzo de las tareas, fin de las tareas, comienzo pruebas, fechas claves, entrega documentación de importancia, puesta en marcha, etc.)
- Recursos humanos aplicados a cada tarea
- Tareas y camino críticos

2.6.2 Plan de Trabajos definitivo

Dentro de los diez (10) días contados desde la firma del Acta de Inicio de la obra, el Contratista deberá presentar un Plan de Trabajos definitivo, que la Inspección de Obra aprobará o rechazará dentro de los diez (10) días siguientes a la fecha de su presentación.

El Plan de Trabajo definitivo tendrá el mismo tipo de presentación que el incluido en la Oferta.

En caso de ser rechazado, el Contratista deberá proceder a su ajuste de acuerdo con las observaciones que efectúe la Inspección de Obra y presentarlo nuevamente dentro del plazo que

ésta le fije; transcurrido el mismo sin que el Contratista lo hubiere presentado, la Inspección de Obra lo efectuará de oficio y tendrá carácter definitivo.

Una vez aprobado el Plan de Trabajos, éste pasará a formar parte de la documentación de la obra, exigiéndosele al Contratista el estricto cumplimiento de los plazos parciales y total de la obra.

La aprobación que se preste a este programa, o a cualquier información adicional conexa, no relevará al Contratista de las obligaciones derivadas del Contrato; tampoco implicará, salvo indicación expresa, la aprobación de métodos o materiales diferentes a los requeridos en el Contrato y sus documentos complementarios.

La obra deberá ejecutarse de acuerdo con dicho programa y la ejecución de cualquier parte en desacuerdo con éste, sin el consentimiento previo de la Inspección de Obra, será motivo suficiente, salvo en caso de urgencia manifiesta, para que ésta pueda ordenar la suspensión temporal de la parte de la obra en desacuerdo con el programa de trabajos.

El plan de trabajos sólo podrá ser modificado con la expresa conformidad de la Inspección de Obra. Si durante el transcurso de la obra la Inspección de Obra considerase que el programa no resulta suficientemente detallado o actualizado, no es práctico o adolece de deficiencias en cualquier aspecto, lo comunicará al Contratista, quien dentro del plazo que aquélla le fije, deberá suministrar un plan revisado o información más detallada sobre la realización de la obra o de cualquiera de sus partes.

No se admitirá justificación alguna por inconvenientes debidos a la superposición de gremios o dificultades en la fabricación y/o importación de materiales o insumos, por lo que deberá estar prevista una adecuada coordinación de todos los rubros en el plan de trabajos, por tal motivo, el cumplimiento de plazos parciales resulta imprescindible para el correcto desarrollo de la obra, y será exigido sin excepciones.

El Contratista realizará y terminará totalmente los trabajos y suministros objeto del Contrato dentro del plazo estipulado. A dicho plazo sólo se le agregarán los días que justifique la Inspección de Obra cuando no se haya podido trabajar por lluvias u otras condiciones climáticas, de carácter extraordinario o de fuerza mayor imputables a terceros. En tales casos, sin excepción, el Contratista deberá denunciarlas dentro de un plazo de cinco (5) días y por escrito a la Inspección de Obra, detallando claramente las causas que le impidieran el progreso de los trabajos. La Inspección de Obra podrá ampliar el plazo acordado, previo análisis de las causales invocadas.

En el caso de que la Inspección de Obra observara una disminución en el ritmo establecido de trabajos que pudiera a su juicio originar demoras en el plazo de ejecución, el Contratista arbitrará todos los medios que se encuentren a su alcance para mejorar tal situación, incluyendo el aumento del número de turnos de trabajo, de cuadrillas, de días de trabajo, de sobretiempos y/o de los planteles y equipos de ejecución, sin costo adicional para el Concedente.

En el caso de actos vandálicos, de robo, hurto, siniestros u otras situaciones de naturaleza semejante, el Contratista deberá poner en conocimiento de la Inspección de Obra el hecho acaecido, aun cuando se tratara de actos de pública notoriedad, elevando todas las denuncias y antecedentes que obraran en su poder dentro del plazo de diez (10) días hábiles, a los fines que la Inspección de Obra los evalúe y adopte las medidas del caso.

2.7 Características de los Suministros

Antes de la entrega de su propuesta, el Oferente tendrá necesariamente que haber realizado una visita a los puestos y demás instalaciones existentes, de manera tal que no podrá aducir que algún elemento o circunstancia le resulte vaga o desconocida.

Dentro del marco de su propuesta, el Oferente deberá suministrar el máximo de elementos de apreciación que permitan al Comitente hacerse una idea clara y acabada sobre el carácter

probado y seguro del equipamiento ofrecido y las referencias de su utilización en administraciones ferroviarias de primer nivel.

El conjunto de los suministros será de tipo modular y basado en estándares abiertos, de manera tal que permita cómodamente expansiones de la red. El Oferente deberá demostrar que la instalación por él propuesta es completamente escalable.

No se admitirán prototipos ni equipamientos que no hayan sido utilizados de manera exitosa en administraciones ferroviarias de magnitud por lo menos igual a la que es objeto de la presente especificación.

La aceptación del sistema propuesto por el Oferente se producirá luego de haber merecido la conformidad por parte de la Autoridad de Aplicación o de quien/es ella designe.

2.8 Planilla de Datos Garantizados

Al momento de la presentación de su Oferta, el Oferente deberá presentar obligatoriamente una Planilla de Datos Garantizados por cada tipo de equipo ofrecido, de acuerdo a los modelos que forman parte de la presente.

En esta planilla, en forma de Declaración Jurada, el Oferente deberá ingresar todos los datos solicitados en la “forma” llenando debidamente la misma. En el caso que algún Oferente verifique que su Oferta presenta desviaciones a los datos solicitados, deberá hacerlas notar en el llenado de la Planilla.

Toda desviación no asentada en la Planilla de Datos Garantizados será tomada como inexistente, lo que significará que, en caso de ser el Oferente el adjudicatario de la Obra, él como Contratista deberá cumplir inequívocamente con los datos solicitados en esta Especificación Técnica y Funcional, quedando desautorizado a formular argumentos para justificar la/s desviación/es no declarada/s.

2.9 Confección de las Ofertas

2.9.1 Relevamiento de la zona de trabajos

A los fines de evaluar la calidad y magnitud de los trabajos objeto del presente llamado, ampliar detalles, salvar cualquier error u omisión que pudiera contener la información oficial disponible y esta documentación, y tener en cuenta en su cotización todas las tareas y provisiones necesarias para que los trabajos objeto del presente concurso cumplan con la finalidad requerida, el Oferente deberá efectuar un reconocimiento completo de la zona ferroviaria y las instalaciones que serán afectadas por las obras. Esto le será de utilidad, de ser adjudicado, para prevenir cualquier daño a los equipamientos, conducciones de todo tipo, edificios y construcciones existentes, lo cual será de su absoluta responsabilidad. La sola presentación de la oferta implica el conocimiento de los lugares en que se desarrollará la obra y los pormenores técnicos para su correcta y completa ejecución.

En razón que la información brindada por el Comitente reviste carácter puramente enunciativo, el Oferente deberá contrastar los datos consignados en la documentación técnica que se le entregue con los resultantes de su relevamiento, a los fines de realizar los ajustes necesarios en el cómputo correspondiente.

El Contratista no podrá en ningún caso pretextar cualquier error u omisión del presente pliego para librarse de suministros y/o prestaciones complementarias necesarios para el buen funcionamiento del conjunto del sistema. Estos suministros y prestaciones complementarias serán provistos por el Contratista sin derecho a reclamo de costos adicionales a los previstos en el contrato. La

presente especificación representa un programa mínimo. Los suministros y prestaciones deberán proveerse de acuerdo con las reglas del arte.

2.9.2 Consultas

Antes de hacer efectiva su propuesta, el Oferente podrá realizar todas las consultas que entienda procedentes en relación con los trabajos a ejecutar, las cuales deberán canalizarse a través de la Unidad Ejecutora Central de la Secretaría de Transporte (UEC), donde asimismo serán autorizadas y coordinadas las visitas a la zona de los trabajos, a los fines del mencionado relevamiento.

Se deja constancia además, en relación con los materiales o trabajos que eventualmente pudieran ofrecer dudas al Oferente respecto de su consideración o no como tareas implícitas incluidas dentro del precio total a cotizar, que deberán efectuarse todas las consultas necesarias en forma previa y por escrito a la presentación de la oferta, ya que posteriormente a ello no se reconocerán adicionales de ningún tipo.

El Oferente, como responsable de la interpretación de la documentación contractual, no podrá aducir ignorancia de las obligaciones asumidas, ni tendrá derecho a reclamar modificaciones de las condiciones contractuales invocando error u omisión de su parte. Asimismo será responsable de cualquier defecto de construcción y de las consecuencias que puedan derivar de la realización de trabajos basados en informaciones o planos suministrados por el Concedente con deficiencias manifiestas, que no hubiera denunciado por escrito al Concedente antes de iniciar los respectivos trabajos.

2.9.3 Presentación

Toda la documentación que integre la Oferta, las consultas y/o las presentaciones realizadas por el Oferente deberá estar redactada en español. Los documentos complementarios y textos impresos que formen parte de la oferta podrán estar escritos en otro idioma. En el caso de documentación redactada en idioma extranjero, se deberá agregar indefectiblemente su traducción al español.

En caso de divergencia entre la versión en idioma extranjero y la traducción al español de cualquier documento, se considerará como válida esta última.

No deberán incluirse en la Oferta folletos, catálogos o textos que no resulten relevantes a los efectos de su evaluación.

La Oferta deberá estar foliada correlativamente y firmada por el representante y/o apoderado legal debidamente acreditado del Oferente. La información y documentación presentada revestirá el carácter de declaración jurada.

2.9.4 Servicios y elementos para la Inspección de Obras

2.9.4.1 Instrumental de Medición y Control

A efectos de la correcta ejecución y verificación de los trabajos, El Contratista deberá disponer de los equipos necesarios y suficientes para la medición y control por parte de la Inspección de Obra, cuando esta lo requiera.

Correrá también por cuenta del Contratista la provisión, alquiler o contratación de los equipos y elementos necesarios para realizar en laboratorio aquellos ensayos y comprobaciones que esta documentación licitatoria y la Inspección de Obra determine.

En tal sentido queda expresamente establecido que no se aprobará una prolongación del plazo fijado para la realización de la obra como consecuencia de eventuales demoras incurridas por la realización de los trámites antedichos.

Estarán a cargo del Contratista todas las gestiones pertinentes ante los mencionados entes a los efectos de coordinar la solución de eventuales interferencias, incluyendo el pago de los aranceles que correspondieren y la confección de la documentación técnica que fuese requerida a tales fines.

2.10 Pruebas, Inspecciones y Puesta en Marcha

2.10.1 General

En este capítulo se definen los requerimientos de inspección del equipamiento de Electrificación Ferroviaria, así como las pruebas y la puesta en marcha del Sistema para la Línea San Martín en el sector Retiro - Pilar. El Contratista deberá desarrollar planes exhaustivos que definan todas las actividades requeridas para la inspección, pruebas y puesta en marcha, debiendo además gestionar adecuadamente la ejecución de estos planes.

Los planes de pruebas desarrollados por el Contratista deberán cubrir todas las fases del proyecto y deberán verificar y confirmar que el sistema, incluyendo todos sus componentes y subsistemas, funcionará en el entorno de la Línea según los requerimientos establecidos en estas Especificaciones Técnicas y Funcionales. Además, todos los procesos definidos para la inspección, pruebas y/o actividades de puesta en marcha, deberán ser aplicables a todas las fases del proyecto. Si procede, las actividades de inspección y pruebas, según lo considere el ciclo de desarrollo del proyecto, deberán ser repetidas en diversas fases del mismo.

No obstante que Operador de la Línea podrá proporcionar recursos de personal, el Contratista deberá disponer de todo el personal necesario para el desarrollo de las tareas, y no dependerá del personal del Operador. Este recurso será dispuesto de acuerdo con los planes de prueba aprobados y/o procedimientos preacordados con la Inspección de Obras, para efectuar las inspecciones, pruebas y puesta en marcha especificadas en este capítulo. Los recursos proporcionados por el Operador estarán sujetos a disponibilidad y según lo permitido por las necesidades operacionales y de mantenimiento de la Línea.

El Contratista será el único responsable del éxito de la planificación de todas las actividades de pruebas y puesta en marcha, y deberá asegurarse de que todas las pruebas se lleven a cabo de manera que no tengan ningún impacto en la operación de la Línea ni reduzcan la seguridad de operación de la misma. Todas las pruebas se realizarán en conformidad con los requisitos aplicables en estas Especificaciones Técnicas y Funcionales. El Contratista será responsable de proporcionar todos los procedimientos, equipamientos, simulaciones, software, personal y toda la preparación requerida para el exitoso cumplimiento de las pruebas.

El Contratista deberá efectuar todas las pruebas, las que eventualmente serán presenciadas y validadas por la Inspección de Obra, y asegurarse de mantener un registro completamente trazable y auditable de todas las pruebas completadas durante la duración del Contrato. El Comitente se reserva el derecho de llevar a cabo pruebas adicionales para asegurarse de que el sistema proporcionado por el Contratista cumple con los requerimientos de las presentes Especificaciones Técnicas y Funcionales.

El programa de pruebas del Contratista deberá estar basado en dos objetivos denominados “prueba de fallos” y “prueba de éxito”. No será suficiente que el Contratista complete adecuadamente los procedimientos de “prueba de éxito” debido a que durante la ejecución de cada etapa de un procedimiento de prueba, los resultados serán verificados contra resultados esperados. Por lo tanto, será igualmente importante que el Contratista realice las pruebas de fallos para examinar las funcionalidades y operaciones que no deberían ocurrir y verificar que éstas no ocurran, a través de pruebas, simulaciones o análisis apropiados.

2.10.2 Inspección

El proceso de inspección definido en esta sección deberá aplicar a todas las fases del proyecto.

El Contratista deberá realizar inspecciones periódicas a los procesos de adquisición, fabricación y pruebas, en conformidad con las directrices definidas en el Plan de Aseguramiento y Control de Calidad.

2.10.2.1 Inspección del “primer artículo”

El Contratista deberá implementar un proceso de Inspección de Primer Artículo (First Article Inspection, FAI), para asegurar que el equipamiento del sistema a ser suministrado por el Contratista cumpla con los requerimientos del Contrato. El Contratista deberá presentar una lista del equipamiento sometido al proceso FAI para la aprobación de la Inspección de Obra. Todo equipamiento suministrado bajo el presente Contrato estará sujeto a un proceso FAI, con las consideraciones descritas más adelante.

Cabe recordar lo expuesto en el Artículo 2.1 “Alcances Generales del Proyecto de Electrificación de la Línea San Martín: Retiro – Pilar Etapa 1” respecto a la Certificación de Seguridad exigida.

Antes de la FAI, un Procedimiento de Inspección por escrito se presentará a la Inspección de Obra para su aprobación por lo menos treinta (30) días antes de la fecha de FAI. El Contratista no estará autorizado a proceder hasta que el procedimiento de inspección haya sido aprobado. La Inspección de Obra deberá ser notificada de la FAI propuesta por lo menos veinte (20) días antes de la fecha de realización de la misma. Posteriormente el Contratista será notificado respecto a la asistencia de la Inspección de Obra.

La FAI deberá verificar que la producción cumpla con la configuración de diseño, planos, y necesidades del diseño. Además la FAI deberá verificar que el equipo ensamblado cumpla con la configuración de diseño, planos y “lay outs”. Los procedimientos de prueba para calificación de diseño y aceptación de fábrica y sus resultados, estarán disponibles para su inspección en la FAI. La Inspección de Obra podrá solicitar en la FAI una repetición de las pruebas de aceptación de fábrica si los resultados de las pruebas iniciales no fueran satisfactorios. Cada FAI deberá también incluir evaluaciones de mantenibilidad y accesibilidad.

La FAI deberá también verificar que el equipamiento haya sido instalado de acuerdo con las especificaciones y planos de instalación aprobados.

Las FAI no serán realizadas hasta que los planos de diseño o instalación del artículo hayan sido aprobados o se hayan aprobado condicionalmente. Si se utilizan planos aprobados condicionalmente, las condiciones para la aprobación deberán ser satisfechas en la FAI y representadas por la inspección del artículo.

Antes de cada FAI, el Contratista deberá presentar para aprobación datos que incluyan los últimos planos de ensamblaje, componentes y detalles, los procedimientos de prueba, especificaciones, requisitos de simulación de sistemas, documentación de calidad, referencias a procesos de apoyo, las normas necesarias para la adecuada comprobación de los equipos bajo inspección, y una lista de planos. Lo siguiente deberá ser presentado como parte del paquete de la FAI:

- La agenda de FAIs para las actividades de inspección en fábrica, la cual incluirá:
 - a. Horario.
 - b. Contratista.
 - c. Dirección del Contratista;
 - d. Número de teléfono del Contratista.
 - e. Persona de contacto con el Contratista.
 - f. Listado de componentes según los últimos planos.
 - g. Certificaciones de todos los materiales y componentes
 - h. Plan de Inspección del Contratista.
- Una documentación completa (con comentarios de la Inspección de Obra) y planos aprobados o condicionalmente aprobados, y los resultados de pre- FAI, si procede, los que deberán estar disponibles para el artículo a ser inspeccionado.
- Deberán estar disponibles los formularios de inspección de calidad del Contratista completados, los cuales controlan y documentan la aceptación de trabajo en proceso.

- Deberán estar disponibles los reportes de inspecciones finales por parte del Contratista completados.
- Deberán estar disponibles los documentos de pruebas completados que reflejen que el ensamblaje ha pasado las pruebas.
- El espacio de trabajo para la inspección deberá proveer el entorno adecuado para la inspección de partes y piezas, sub-ensambles y/o ensambles finales.
- Cuando sea apropiado, el artículo bajo inspección deberá ser dispuesto sobre un soporte o mesa y bajo buena iluminación, junto con todas las herramientas de inspección necesarias.
- Se deberán proveer procedimientos y herramientas apropiadas para la toma de mediciones eléctricas, electrónicas y/o mecánicas. Todas las herramientas deberán llevar etiquetas de calibración válidas.
- Se deberán proveer herramientas y procedimientos para desarme y remoción de cubiertas.
- Pruebas de conformidad que se llevarán a cabo.
- La Inspección de Obra considerará su participación en las pre-FAIs para equipamiento complejo, donde el Contratista podría desear una evaluación preliminar del equipamiento.
- La agenda de FAI para actividades de instalación deberá incluir:
 - a. Horario
 - b. Ubicación del equipamiento
 - c. Listado de componentes según los últimos planos
 - d. Todas las certificaciones de materiales y componentes
 - e. Plan de Inspección del Contratista

El Contratista deberá proveer un reporte con un certificado de inspección/pruebas para todas las unidades de todo el equipamiento crítico ya sea fabricado en instalaciones del Contratista, subcontratista o Contratista del Contratista. El Contratista deberá proveer un listado de equipamiento crítico para la aprobación de la Inspección de Obra.

El Contratista deberá proveer reportes de acuerdo al Plan de Gestión Ambiental para indicar el cumplimiento de los requerimientos de las presentes Especificaciones Técnicas y Funcionales, para todo el equipamiento crítico.

2.10.2.1.1 *Renunciamento a FAI*

Si un componente o subsistema es considerado substancialmente idéntico en diseño e implementación a otros desplegados anteriormente en otras aplicaciones de transporte y esto es reconocido por parte de la Inspección de Obra, las FAI en parte o completamente podrán no ser requeridas. Para renunciar a este equipamiento, el Contratista deberá presentar una solicitud para la renuncia y proporcionar la siguiente información:

- Una lista de lugares donde el equipamiento en cuestión esté instalado en un ambiente operacional similar de Línea, incluyendo su tiempo en servicio;
- Una descripción de todas las diferencias relevantes entre las otras instalaciones y requerimientos de las presentes Especificaciones Técnicas y Funcionales.
- Análisis de seguridad, si es aplicable;
- Resultados de cualquier Prueba Tipo relevante que haya sido hecha previamente sobre el equipamiento.

A partir de la información presentada, la Inspección de Obra determinará si se puede hacer renuncia a los requerimientos de FAI. Requerimientos específicos para cada pieza de equipamiento serán considerados individualmente, y ciertas pruebas podrán ser renunciadas, pero otras podrían ser aún requeridas. La aprobación de la Inspección de Obra para renunciaciones a FAI de equipamiento será requerida para completar la Revisión de Diseño Preliminar.

La Inspección de Obra podrá, a su sólo juicio, limitar los equipamientos que estarán bajo el proceso de FAI a:

- Equipo o interfaz que haya sido desarrollada específicamente para este Contrato.
- Equipos o hardware que no se encuentre comercialmente disponible en el mercado y cuya fabricación sea efectuada a pedido.
- Equipos que no hayan sido utilizados en aplicaciones de Señalamiento y Control en proyectos similares o que, correspondiendo al mismo tipo de equipamiento, hayan sufrido modificaciones y/o adaptaciones.

2.10.3 Plan de Pruebas

Esta sección define los requerimientos de pruebas del sistema de Señalamiento y Control, los cuales aplicarán para todas las fases del proyecto. El Oferente deberá proporcionar en su oferta un Plan Preliminar de Pruebas, en el cual describa su estrategia y organización para el cumplimiento de los requerimientos de pruebas descritos en el presente Capítulo.

Seis (6) meses después de la firma del Contrato, el Contratista deberá presentar un exhaustivo Plan de Pruebas en el cual adicionalmente deberá presentar un detalle del programa de pruebas de cada etapa y fase del proyecto.

2.10.3.1 Programa de Pruebas

2.10.3.1.1 Requisitos

Para cada fase del proyecto, el Contratista deberá desarrollar y presentar un completo Programa de Pruebas para todas las actividades necesarias durante la fase de proyecto. El Programa de Pruebas deberá estar de acuerdo a lo indicado en esta sección, y se utilizará para administrar los procesos de pruebas e informes. El Programa de Pruebas deberá proporcionar detalles de cómo los requerimientos de las presentes Especificaciones Técnicas y Funcionales serán logrados para cada uno de los principales componentes y subsistemas (la lista específica de ellos, deberá ser desarrollada por el Contratista), incluyendo como mínimo, lo siguiente:

- Programación de pruebas indicando dónde y cuándo se llevará a cabo cada prueba, y su duración prevista.
- Listado de pruebas individuales a realizar y el propósito de cada prueba.
- Responsabilidades del Contratista y del personal del Operador (si las tuviese).
- Asignaciones, procedimientos y formas para la mantención de registros.
- Metodología para corrección de las desviaciones.
- Listado de toda la documentación que se utilizará durante la prueba, indicando el estado de cada documento.
- Descripción del equipamiento de pruebas o datos que serán facilitados por el Contratista.
- Diagrama de bloques de la configuración de pruebas de hardware y diagramas de circuitos, si corresponde, incluidos los canales de comunicación, y cualquier hardware de pruebas o simulación.
- Técnicas y escenarios utilizados para simular la carga del sistema durante las pruebas de rendimiento.
- Tiempo asignado para pruebas informales, según sea requerido por el Contratista
- Tiempo asignado para pruebas no estructuradas por parte de la Inspección de Obra.

2.10.3.1.2 *Informes de problemas*

A partir de la identificación de un evento que exija un Informe de Problemas, cada problema se registrará en una Lista de Pendientes. El Contratista deberá mantener y presentar en su informe mensual, un resumen de problemas en el formato de una Lista de Pendientes actualizada que registre para cada problema el número de informe, una breve descripción del problema, y su estado actual (abierto o resuelto). El Contratista deberá revisar con la Inspección de Obra la Lista de Pendientes en conjunto con las reuniones de Revisión de Avance.

Los Informes de Problemas deberán incluir el nombre del proyecto, el autor, el número de problema, el nombre del problema, los elementos o documentos afectados, la fecha de solución, la categoría y la prioridad del problema, la descripción, el analista asignado al problema, la fecha en que fue asignado, la fecha de finalización del análisis, el tiempo de análisis, la solución recomendada, los impactos, el estado del problema, la aprobación de la solución, las acciones de seguimiento, identificación de quien corrige, la fecha en que estuvieron implementadas las correcciones, la versión del producto donde se hizo la corrección, el tiempo de corrección, y la descripción de la solución implementada.

Si se identifica un problema durante las pruebas en fábrica, ningún equipo podrá ser enviado a terreno, salvo aprobación específica de la Inspección de Obra. Si se identifica un problema durante las pruebas en terreno, ningún equipo podrá ser puesto en servicio sin una resolución al problema. Dependiendo de la gravedad del problema, y a solo juicio de la Inspección de Obra, se podrá poner fin de inmediato a las pruebas y el Contratista evaluará y corregirá el problema antes de reanudar las pruebas, o las pruebas continuarán y el problema se evaluará y corregirá en un tiempo mutuamente acordado.

El Contratista deberá preparar y presentar informes de la Lista de Pendientes a la Inspección de Obra, cada vez que se detecte una desviación de los requerimientos de estas Especificaciones Técnicas y Funcionales. El informe deberá incluir una descripción completa del problema, incluyendo:

- Un número identificador secuencial asignado al problema.
- La fecha y la hora en que se detectó el problema.
- Referencias adecuadas a los procedimientos de pruebas y las presentes Especificaciones Técnicas y Funcionales
- Una descripción de las condiciones de prueba en el momento en que el problema fue detectado y una metodología para reproducir el problema
- Clasificación del problema de acuerdo a 4 categorías de impacto: seguridad, no seguridad, operacional y funcional. Si el problema está relacionado con la seguridad o la operación, deberá presentarse a la Inspección de Obra el correspondiente plan de mitigación, para su revisión y aprobación. Si el problema es funcional se deberá indicar la función afectada y si tiene impacto en el servicio de trenes o no.
- Identificación de los representantes del Contratista y de la Inspección de Obra
- Una descripción de la causa raíz del problema, los elementos del sistema afectados y las medidas correctivas adoptadas (o que deben completarse como parte del proceso de resolución del problema)
- Un espacio para firmas fechadas de representantes de la Inspección de Obra y del Contratista certificando la corrección del problema.

Todas las medidas adoptadas para corregir los problemas deberán ser documentadas por el Contratista en la Lista de Pendientes. Se deberá proveer suficiente información para permitir a la Inspección de Obra determinar la necesidad de realizar extensiones de una prueba o repeticiones, la necesidad de probar interacciones de la, la necesidad de nuevas pruebas adicionales no incluidas previamente y la necesidad de actualización apropiada de la documentación. Un problema se considerará resuelto sólo cuando todas las pruebas se hayan repetido a satisfacción de la Inspección de Obra y después que ella reconozca la corrección del problema en la Lista de Pendientes.

2.10.3.1.3 *Repetición de pruebas*

La falla de un componente físico será causa para la sustitución de dicho componente. Cuando se produzca defecto o falla durante una prueba, la prueba será interrumpida y no se seguirá realizando hasta que se corrija el defecto.

La Inspección de Obra tomará las determinaciones definitivas en cuanto a si sólo una parte o la totalidad de la prueba debe volverse a realizar.

También se realizarán repeticiones de pruebas en caso de cambios, al diseño del sistema. Se deberán realizar pruebas adicionales debido a defectos en el diseño, materiales o mano de obra del Contratista, sin costo adicional para el Comitente.

2.10.3.1.4 *Pruebas de regresión*

Un conjunto de pruebas de regresión se realizará en fábrica y en terreno, según corresponda, para cada componente modificado, para asegurar que no se produzca una degradación de las funcionalidades obtenidas antes de la modificación.

Cada vez que una prueba de regresión deba llevarse a cabo, el Contratista deberá presentar un documento que incluya el alcance de la prueba de regresión requerida, y la justificación para dicho alcance.

2.10.3.2 *Procedimiento de Pruebas*

Para cada prueba descrita en el presente capítulo, el Contratista deberá presentar un procedimiento de pruebas para la aprobación de la Inspección de Obra. El procedimiento de prueba deberá contener, como mínimo, lo siguiente:

- Objetivo(s) de la prueba con el nombre de la característica y/o función que será probada
- Código y número de revisión asociado al procedimiento de prueba
- Referencias a todos los documentos que describan la función ya sea desde el punto de vista funcional, de diseño, de usuario, etc.
- Lugar donde se realizará la prueba
- Lista de las etapas de la prueba
- Tiempo estimado
- Resultados esperados para cada etapa con los criterios de éxito/fracaso en términos cuantitativos
- Asuntos y preocupaciones relacionados con la seguridad que se abordarán/mitigarán con la prueba
- Identificar claramente los cortes de energía requeridos, el impacto en la programación y métodos de recuperación
- Secuencia de las pruebas indicando las pruebas que deben realizarse previamente
- Equipos e instrumentación necesarios
- Configuración y condiciones iniciales de las pruebas
- Descripciones de las técnicas y escenarios que serán utilizados para simular las entradas del sistema provenientes de terreno y el equipamiento controlado
- Necesidades de apoyo del Operador, incluido personal, equipamiento y trenes/vehículos de trabajo

- Descripciones paso a paso de cada etapa de la prueba, incluida la circulación de los trenes y los inputs y acciones de los usuarios para cada paso de la prueba
- Datos a registrar y procedimiento de evaluación
- Referencia al Informe de Problema/Falla generado, según sea necesario
- Tipo de informe o datos que se publicarán.

Previa aprobación de la Inspección de Obra, el Contratista podrá presentar procedimientos existentes que difieran de este formato. La Inspección de Obra, aprobará los procedimientos de prueba únicamente si éstos prueban de manera completa y a fondo cada componente del sistema tanto de manera independiente como colectiva.

Los procedimientos de prueba deberán identificar el enfoque propuesto por el Contratista para la ejecución de medidas correctivas y pruebas repetidas, en caso que las pruebas iniciales proporcionen resultados poco satisfactorios.

Los procedimientos de pruebas, para cada prueba incluirán formularios o planillas de inspección. Cuando el personal de pruebas los haya completado y revisado en cuanto a exactitud e integridad, los formularios/planillas se adjuntarán como Informe de la Prueba. Las planillas de prueba deberán contener un sistema check-off para cada prueba, y un espacio en blanco al lado del rango esperado de valores, para registrar las lecturas de la prueba.

Cuando las pruebas requieran lecturas específicas de medidores específicos o instrumentos de prueba, la planilla de datos indicará el rango de valores admisibles para cada etapa de la prueba. Cuando las pruebas incluyan observaciones de respuestas o reacciones que no requieran lecturas de algún instrumento, cada respuesta tendrá su propia marca de verificación. Ninguna marca de comprobación individual se utilizará para grupos de pruebas.

Las planillas también incluirán información de los equipos de prueba, incluyendo el fabricante, modelo, número de serie e información de calibración.

Durante las pruebas en terreno, en caso que se añada temporalmente una junta o un cableado especial por cualquier motivo, deberá ser claramente identificable.

2.10.3.3 Informes de Pruebas

Al término de cada tipo de prueba descrito en la presente Sección, el Contratista presentará a la Inspección de Obra, para su revisión y aprobación, un informe de la prueba.

Los informes de las pruebas deberán incluir, como mínimo, lo siguiente:

- Referencia a la sección relacionada de los procedimientos de pruebas
- Descripción de la prueba realizada
- Fecha de la prueba
- Descripción de todos los problemas encontrados y un número de Informe de Problemas asociado
- Resultados de las pruebas
- Firma del Ingeniero de Pruebas del Contratista, y del personal o representantes de la Inspección de Obra presentes (en caso que corresponda)
- Espacio para los comentarios de los representantes de la Inspección de Obra
- Nombres de todos los archivos de registro utilizados para verificar resultados
- Cualquier desviación respecto del procedimiento de prueba
- Procedimientos de pruebas de repetición, si corresponden

Estos informes se presentarán para la aprobación de la Inspección de Obra dentro de 15 días corridos después de la finalización de las pruebas.

2.10.4 Pruebas en Fábrica

El proceso definido en esta sección será aplicable a todas las fases del Proyecto.

2.10.4.1 Pruebas Tipo

2.10.4.1.1 Generalidades

El Contratista deberá realizar a su cargo Pruebas Tipo sobre todo los equipos o componentes nuevos y que no contarán con ensayos de tipo certificados al momento de la licitación. Las Pruebas Tipo se llevarán a cabo en instalaciones del Contratista o en otra localidad aceptada por la Inspección de Obra. Las Pruebas Tipo deberán ser exitosamente completadas solamente una vez por cada y deberán corresponder a una de las primeras unidades de producción del Contratista. Las Pruebas Tipo, se realizarán de acuerdo a la normativa aplicable y someterán a ensayo, como mínimo, a las siguientes dimensiones:

- Construcción Mecánica
- Golpes, vibraciones y resistencia a impactos
- Temperatura y humedad (ambiental)
- Desempeño y tiempos de respuesta
- Compatibilidad electromagnética
- Prueba de vida acelerada.

Las Pruebas Tipo serán realizadas antes de entrar en la etapa de producción masiva, y antes de FATs. Las Pruebas Tipo serán realizadas para todos los componentes que tienen aplicación directa en el sistema diseñado. Las Pruebas Tipo estarán limitadas a aquellos ensambles que pueden funcionar independientemente, pero son utilizados como sub-ensambles del sistema completo.

2.10.4.1.2 Renuncia a prueba de equipos

Si un componente o subsistema es considerado substancialmente idéntico en diseño e implementación a otros desplegados anteriormente en otras aplicaciones de transporte reconocido por parte de la Inspección de Obra, las Pruebas Tipo, en parte o completamente, podrán no ser requeridas.

Para renunciar a este requerimiento, el Contratista deberá presentar una solicitud para la renuncia y proporcionar la siguiente información:

- Una lista de lugares donde el equipamiento en cuestión este instalado en un ambiente operacional similar de Línea, incluyendo su tiempo en servicio
- Una descripción de todas las diferencias relevantes entre las otras instalaciones y requerimientos de las presentes Especificaciones Técnicas y Funcionales.
- Análisis de seguridad, si es aplicable
- Resultados de cualquier Prueba Tipo relevante que haya sido hecha previamente sobre el equipamiento.

A partir de la información presentada, la Inspección de Obra determinará si se puede hacer renuncia a los requerimientos de Pruebas Tipo. Requerimientos específicos para cada pieza de equipamiento serán considerados individualmente, y ciertas pruebas podrán ser renunciadas, pero otras podrían ser aún requeridas. La aprobación de la Inspección de Obra para renunciaciones a pruebas de equipamiento será requerida para completar la Revisión de Diseño Preliminar.

2.10.4.2 Pruebas de Serie

El Contratista deberá completar todas las pruebas de serie sobre todas las versiones de producción para cada tipo de equipamiento de la electrificación ferroviaria.

Las pruebas de serie son aquellas realizadas por el Contratista donde se ejercita al equipamiento para asegurar su adecuada operación. Las pruebas de serie serán realizadas en instalaciones del Contratista u otra localidad aceptada por la Inspección de Obra.

2.10.4.2.1 *Requerimientos mínimos*

Como mínimo, el Contratista ejecutará las siguientes Pruebas Tipo y de Serie para verificar la integridad de diseño, según la normativa aplicable.

2.10.4.3 Pruebas de aceptación de fabricación

Las FAT demostrarán que cada subsistema reúne sus especificaciones funcionales. Las FAT combinan todos los subsistemas para demostrar que son reunidos los requerimientos de las presentes Especificaciones Técnicas y Funcionales.

En el evento de que el Contratista no sea capaz de duplicar cierto aspecto del ambiente de operación de la Línea en fábrica, el Contratista analizará las diferencias entre la configuración de las FAT y el ambiente de Línea, y evaluará cualquier impacto que tales diferencias podrían tener en el resultado de las FAT. El Contratista presentará un Informe de Configuración de las FAT resumiendo aquellas diferencias, impactos potenciales asociados, y sus aproximaciones propuestas para resolver aquellas diferencias.

2.10.4.4 Pruebas de Verificación y Validación de Seguridad

El Contratista conducirá las actividades de pruebas de seguridad para demostrar que el sistema reúne todos los requerimientos de seguridad cualitativos y cuantitativos, y que el sistema puede operar trenes de manera segura a través de la infraestructura de la Línea, bajo todos los modos de operación requeridos en las presentes Especificaciones Técnicas y Funcionales.

Las pruebas de validación y verificación de seguridad formarán parte del proceso de verificación del sistema.

El Contratista deberá describir el alcance de las pruebas de validación y verificación de seguridad, de cada requisito crítico de seguridad diseñado cuyo medio de verificación y validación está diseñado como prueba, en el Plan de Pruebas. El Contratista deberá trabajar con la Inspección de Obra para dar por finalizados los requerimientos para verificación y validación de seguridad del sistema. A partir de aquellos requerimientos, el Contratista deberá completar las pruebas de verificación y validación de seguridad, y deberá presentar a la Inspección de Obra los resultados para su aprobación.

2.10.5 Instalación en Campo y Pruebas

La Instalación en campo y las pruebas Post-Instalación, deberán demostrar que todas las funcionalidades del sistema funcionan correctamente en el ambiente de la Línea.

El Contratista deberá probar todo el equipamiento antes de la puesta en servicio.

Las Pruebas de Aceptación de Fábrica no deberán ser reemplazadas por las Pruebas en Campo.

La Instalación en campo y las pruebas Post-Instalación, a lo menos, deberán incluir un sistema completo de inspección considerando:

- Correcta instalación
- Puesta a tierra
- Cableado
- Conformidad respecto de los planos y esquemas.
- Identificación de equipos
- Acceso a equipamiento para personal de mantenimiento
- Verificación de niveles de tensión eléctrica
- Versiones de hardware y software instaladas

Todas las fibras deberán pasar en un 100% por una prueba de atenuación antes de tirar el cable, a modo de asegurar que ningún daño se haya infligido durante el traslado. Al finalizar la instalación y terminando el cable de fibra óptica, debe realizarse una inspección óptica de todas las partes de la instalación, registrando todos los defectos encontrados. Todas las fibras de los cables deberán ser sometidas a pruebas en cada panel de distribución de fibras. Las pruebas de cada fibra deberán incluir, sin estar condicionada, lo siguiente:

- Largo del cable
- Retardo de propagación
- Pérdidas de óptica comparadas con las pérdidas de diseño
- Discontinuidades puntuales
- Dispersiones del espectro óptico
- Reflectometría del dominio óptico temporal

Los reportes de las pruebas deberán identificar los filamentos (pelos) de la fibra, código de color, pérdidas por inserción, y pérdidas en uniones para cada fibra.

Todos los registros de la reflectometría del dominio óptico temporal y todos los otros registros gráficos de pruebas, deberán ser etiquetados e identificados. Las salidas podrán ser fotográficas o impresas computacionalmente. Las pruebas deberán realizarse en ambas direcciones de la transmisión.

2.10.5.1 Verificación del campo del cableado

El Contratista deberá verificar el cableado en campo de los equipos, incluyendo las interfaces. La verificación del cableado debe incluir lo siguiente:

- Verificación de continuidad de cada cable para garantizar que esté terminado de acuerdo con los planos aprobados;
- Garantizar que existe el número apropiado de cables en cada terminal.
- Verificar la exactitud de todas las etiquetas y nomenclaturas
- Verificar que la configuración de los equipos en el lay out, guarda concordancia con los planos aprobados, y que todos los componentes corresponden a los indicados en los planos aprobados.

2.10.5.2 Pruebas de montaje del pre cableado

Donde estén montados los bastidores de pre-cableado, las pruebas deberán realizarse en mayor medida posible durante las Pruebas de Aprobación de Fábrica. Las pruebas realizadas en fábrica deberán ser repetidas en campo.

Una vez instalados los bastidores y el cableado aun cuando no haya habido cambios de cableado, software o equipamiento desde las Pruebas de Aprobación de Fábrica.

Las pruebas post-instalación deberán incluir un control de la operación para verificar que todos los itinerarios del enclavamiento pueden ser establecidos.

El control de la operación deberá efectuarse para verificar todos los posibles conflictos de rutas para asegurar que no pueden ser establecidas y que puedan establecerse rutas paralelas.

El Contratista deberá verificar que todas las funcionalidades fallo seguro de los enclavamientos existentes y de las señales laterales instaladas han sido mantenidas, y no están comprometidas.

2.10.6 Pruebas de Puesta en Marcha

El Contratista deberá realizar Pruebas de Puesta en Marcha para verificar que el nuevo sistema ha sido instalado correctamente y para demostrar que éste satisface todos los requerimientos de desempeño, seguridad, fiabilidad y funcionales establecidos en estas Especificaciones Técnicas y Funcionales, y pueda ser puesto en servicio.

Para la realización de las pruebas de Puesta en marcha la Contratista deberá presentar previamente para su aprobación por la Dirección de Obra de un Plan de Pruebas y de Protocolo de Ensayo para cada equipo y cada Conjunto, los que deberán contar con la aprobación taxativa y expresa de la misma para poder ser utilizados.

Todas las Pruebas de Puesta en Marcha deberán ser coordinadas con y aprobadas por la Inspección. El Contratista deberá proveer toda la información solicitada por la Inspección de Obra para obtener las autorizaciones de las pruebas necesarias.

Previo al comienzo de cualquier prueba de puesta en marcha, el Contratista deberá demostrar a la Inspección de Obra, que todas las actividades de operaciones y mantenimiento necesarias para soportar el nuevo sistema han sido completadas, incluyendo entre ellas disponibilidad de partes, capacitación, disponibilidad de todos los manuales de mantenimiento y software actualizado.

2.10.7 Demostración de Mantenibilidad

El Contratista deberá realizar una demostración formal de mantenibilidad. Se deberá demostrar que el mantenimiento preventivo, localización de averías, servicio seleccionado, reemplazo de componentes, mantenimiento correctivo y el uso de herramientas especiales, cumplen con los requerimientos de MTTR (Mean Time To Repair).

Los procedimientos usados en la demostración deberán ser los mismos que los definidos en los manuales de mantenimiento provistos por el Contratista.

Las demostraciones de mantenibilidad deberán ser grabadas con una cámara de video (donde sea apropiado) y copiadas en formato digital para la Inspección de Obra.

2.10.8 Pruebas de Estrés del Sistema

El Contratista deberá realizar pruebas de estrés en todo el sistema durante las Pruebas de Marcha Blanca. El objetivo de estas pruebas de estrés es llevar al sistema bajo condiciones de operación de máxima carga y peor caso.

Las pruebas de estrés deberán ser realizadas en cada fase para verificar aquellos subsistemas o funcionalidades que hayan sido puestos en servicio o modificadas durante la fase. No será necesario repetir pruebas de estrés para subsistemas o funcionalidades que no hayan sido modificados durante una fase en particular.

2.10.9 Requerimientos de Compatibilidad Electromagnética

2.10.9.1 Requerimientos generales

Todos los sistemas suministrados bajo este contrato deberán ser compatibles electromagnéticamente con su entorno. Se debe considerar que el sistema de electrificación será instalado en un entorno urbano y suburbano, para el transporte de pasajeros en zonas de áreas abiertas, sin restricciones de uso de elementos de comunicaciones o que puedan generar interferencia electromagnética que se encuentren disponible en el mercado.

Deberá tenerse en cuenta que la Línea será electrificada a 25 kV CA / 50 Hz y que por medio de otro ítem del presente Contrato será dotada de equipamiento de Comunicaciones (telefónica, radiales, CCTV, voz y datos, etc.).

No deberán producir emisiones electromagnéticas, ya sean conducidas, radiadas o inducidas, que interfieran de alguna manera la operación normal de sistemas y equipos tanto embarcados como dentro del entorno de la Línea (equipos en vías, locales técnicos, Puesto de Comando Centralizado, etc.). Por otra parte, no deberán existir interferencias con otros dispositivos electromagnéticos o equipos empleados por los usuarios, de dominio público o privado y con las instalaciones ubicadas en zonas próximas a la Línea.

Por otra parte, todo el equipamiento suministrado bajo este Contrato tendrá que funcionar satisfactoriamente en presencia de emisiones electromagnéticas, ya sean, generadas por otros equipos del sistema, por dispositivos del entorno circundante o por los servicios de dominio público o privado mencionados anteriormente.

Además el Contratista deberá asegurar que todos los equipos que componen el sistema, tomados individualmente y en grupo, cumplan con los requerimientos de esta especificación, confirmando que no habrá interferencia con los equipos existentes.

El Contratista, a su costo, deberá aplicar todas las correcciones que sean necesarias en el diseño en sus equipos para asegurar que la Línea en su totalidad opere en forma adecuada y evitando así todo tipo de contaminación electromagnética. En resumen la Compatibilidad Electromagnética (EMC) deberá formar parte del diseño básico de todos los sistemas y equipos del suministro, considerando las condiciones de entorno donde operará.

2.10.9.2 Pruebas de Compatibilidad Electromagnética

Luego de la instalación de los equipos, se comprobará cada uno de los sistemas y equipos que no son afectados por emisiones electromagnéticas del entorno ni producen interferencias a otros equipos ya instalados en la Línea.

Se generará un documento de Pruebas Finales EMC/EMI donde se especificarán todos los procedimientos de pruebas utilizados para la comprobación de la EMC/EMI en terreno, el cual se deberá ser entregado a la Inspección de Obra para su revisión y aprobación seis (6) meses a contar de la fecha de entrada en vigencia del Contrato.

Por otra parte deberá entregar un Informe de Resultados de Pruebas Finales FEMC donde deberán especificar los valores máximos de interferencia electromagnética bajo los cuales el sistema continúa funcionando de manera segura, analizando e indicando los impactos de compatibilidad electromagnética.

2.10.10 Recepción Provisoria

Se realizará la recepción provisoria de los equipamientos, luego de instalados y probados de manera de verificar su adecuado funcionamiento, y habiéndose evaluado y corroborado la calidad de la documentación técnica suministrada.

En el momento de la recepción provisoria, el Contratista deberá tomar todas las medidas tendientes a facilitar el examen de sus equipos, proveer los medios necesarios para la realización de las pruebas, disponer los traslados del personal propio o de terceros involucrado, de la Inspección de Obra y de la Autoridad de Aplicación a los sitios previstos para los mismos y llevar a cabo toda otra acción conducente a la realización de los ensayos en concordancia con lo previsto.

En particular, deberá entregar, conforme a la planificación aprobada por la Inspección de Obra, todos los documentos prescritos por las especificaciones técnicas establecidas en la ingeniería de la obra, así como las descripciones de los procedimientos (descripción del material, de los modos de explotación, de las prescripciones de mantenimiento y de prueba, etc.) que propone para verificar la conformidad de sus equipos con las imposiciones de las respectivas especificaciones técnicas. Todos los gastos incurridos por estas actividades correrán por cuenta del Contratista.

En caso de no ser posible por razones operativas la permanencia en servicio de un equipo habilitado, luego de realizado el ensayo de su correcto funcionamiento y haber sido aceptado por la Inspección de Obra, éste será desafectado del servicio, y permanecerá en tal condición hasta que se lleve a cabo la habilitación general del sistema. Esta circunstancia se hará constar en el acta respectiva.

Cuando hubiera riesgos de que ciertos equipamientos instalados sufrieran deterioro, daño intencional, robo o hurto mientras no se encontrara librado al servicio el sistema en su conjunto, la Inspección de Obra podrá requerir al Contratista el retiro preventivo de los equipos o las partes de los mismos susceptibles de estas acciones y su reinstalación y prueba al momento de la habilitación definitiva del sistema.

El Comitente se reserva el derecho de solicitar medidas o pruebas complementarias a las oportunamente realizadas a los efectos de analizar puntos críticos o verificar el adecuado funcionamiento del sistema y/o de algunos de los elementos componentes de éste ante determinadas circunstancias, previstas o no previstas en los protocolos de ensayo.

De considerarlo oportuno la Inspección de Obra, y de permitirlo así los equipos, el Comitente y el Contratista podrán convenir un período de prueba “en vacío” que se cumpla en forma simultánea con los trabajos de montaje y puesta en servicio de otras etapas de esta provisión aún pendientes, siempre y cuando no se produzcan interferencias entre estas tareas y las pruebas resulten completamente representativas del funcionamiento de la instalación cuyo adecuado desempeño se intenta verificar.

En caso de requerirse modificaciones y/o adecuaciones a los efectos que se cumplan todas las características de funcionamiento solicitadas en esta especificación y en la ingeniería aprobada, el Contratista contará con un lapso de tres meses adicionales para llevarlas a cabo, sin que esto constituya causal de reconocimiento de mayores costos.

2.10.11 Recepción Definitiva

La Recepción Definitiva de la obra se producirá 12 meses después de la Recepción Provisoria, siempre y cuando las reservas técnicas y los reclamos de la garantía hubieran sido íntegramente satisfechos.

Es condición ineludible para obtener la Recepción Definitiva de la obra, el haber entregado en su totalidad la documentación y los planos “Conforme a Obra”. Esta entrega deberá completarse dentro de los tres meses posteriores a la firma del Acta de Recepción Provisoria.

2.10.12 Garantía, Averías y Reparaciones

El plazo de garantía será de 12 meses. El plazo de garantía entra en vigencia al día siguiente de la fecha del Acta de Recepción Provisoria otorgada sin reservas.

En caso de rechazo de la totalidad o parte de los equipamientos al momento de su Recepción Definitiva, el plazo de garantía se prolongará 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 y/o partes que acusen defectos o fallas, ya sea en materiales, procesos constructivos, de mano de obra, de embalajes defectuosos, etc., al solo requerimiento de la Inspección de Obra 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 deberá realizar, a su cargo:

- La reparación de emergencia de los equipos, incluido el suministro de las piezas de sustitución o recambio, dentro de las 24 (veinticuatro) horas de producido el correspondiente aviso.
- El mantenimiento preventivo usual de los equipamientos suministrados respetando la frecuencia establecida en la documentación técnica del fabricante o las normas respectivas, con personal propio.
- Las reparaciones de menor cuantía que surjan del Acta de Recepción Provisoria.
- El Contratista deberá contar con guardias permanentes las 24hs durante el período de garantía, a los efectos de atender cualquier anomalía que se presente en el sistema. Esta disponibilidad debe entenderse de la siguiente manera: 24 hs x 7 días del personal y presencia de personal en las estaciones en aquellos turnos donde sea ineludible esta presencia y/o poder presentarse en la incidencia.”

De surgir la situación que las nuevas instalaciones funcionen en forma simultánea o interrelacionada con algún material o equipo perteneciente al Comitente, se establecerá de común acuerdo para cada caso, un acta que defina el límite de las responsabilidades de mantenimiento entre el material en garantía y aquel bajo la órbita del Comitente.

Se considera que una reiteración de falla implica defecto del diseño, material o montaje; por lo tanto en caso de producirse tal reiteración, la Inspección de Obra podrá exigir, a su solo juicio, el cambio total del sector con fallas reiteradas.

Las unidades funcionales o equipos o partes de los mismos completos en sí, en los que se hubiesen reparado o renovado elementos componentes, deberán quedar garantizados en los mismos términos y condiciones de la obra original, los que se computarán a partir de su puesta en servicio normal.

El mantenimiento que requiera disponibilidad de vías deberá efectuarse en la ventana entre el último tren complementario de un día (presta servicio el día posterior) y el primer tren de ese día. Todo esto de acuerdo a la programación operativa del servicio.

2.11 Licencias y Patentes

2.11.1 Licencias

El Oferente deberá considerar incluidas en el monto del Contrato todas las erogaciones que eventualmente correspondiera efectuar por licencias y derechos que afecten a los diseños, software, partes, piezas y elementos que integran el presente suministro.

Esta condición se aplicará tanto a los elementos cotizados por el Oferente en su propuesta, como a las nuevas versiones y/o mejoramientos que se materialicen durante el período de montaje, pruebas funcionales y prueba final, hasta que se produzca la Recepción Provisoria de la obra.

Los equipos fabricados bajo licencia deberán ser certificados mediante una nota de la firma que concede la licencia, en la que conste que dichos equipos se encuentran bajo los acuerdos de las licencias correspondientes.

En el caso de licencias de software no suministrado en forma directa por el Contratista, éstas podrán ser adquiridas directamente a nombre del Comitente, quien autorizará al Contratista su utilización mientras dure la ejecución de la obra; o a nombre del Contratista, debiendo quedar expresamente establecido con el Contratista, que luego de la recepción provisoria del suministro, las licencias quedarán a nombre del Comitente, sin costo suplementario.

La vigencia de la licencia y la obligación de su actualización, será de al menos un período igual al de la duración del hardware sobre el cual corre, fijándose un mínimo de 20 años.

2.11.2 Patentes, marcas, derechos de autor, etc.

El Contratista será enteramente responsable y mantendrá indemne al Comitente por cualquier reclamo referido a patentes, marcas, propiedad intelectual, propiedad industrial, permisos, etc., de los materiales, equipos y diseños empleados en la obra, haciéndose responsable de las consecuencias que pudiera ocasionar su utilización indebida.

Esta responsabilidad incluye también a los conjuntos, partes o piezas suministrados por subcontratistas o terceros contratistas.

En la eventualidad que se produjeran tales reclamos y el Contratista no asumiera la adecuada defensa, el Comitente quedará facultado a hacerlo por sí mismo y el Contratista deberá reembolsar al Concedente todos los gastos incurridos por sanciones, condenas, honorarios y gastos de cualquier naturaleza que el Comitente debiera afrontar por tales defensas; concepto que incluye además el levantamiento de medidas cautelares y la reparación de los daños que tales medidas cautelares pudieran producirle al Comitente.

En caso de existir pagos pendientes al Contratista o garantías vigentes, el Concedente podrá compensarse con dichos fondos o ejecutar las garantías hasta la concurrencia del monto resultante.

En el caso de que se decretara la retención del total o parte del suministro, la prohibición de su uso u otra medida que restrinja su utilización y perjudicara al Concedente, el Contratista, a su exclusivo costo, obtendrá la eliminación de la retención o de cualquiera de las medidas impuestas o, en su defecto, llevará a cabo una de las siguientes acciones, según se determine de mutuo acuerdo:

- Cambio de la parte afectada del suministro, por parte del Contratista.
- Modificación de la instalación de manera tal que no constituya una infracción a las disposiciones vigentes y se mantengan las condiciones técnicas convenidas.
- Retiro de la parte afectada del suministro afectado y su reemplazo por otra que adquiriera el Contratista o de corresponder, el Comitente y que pagará totalmente el Contratista. En este pago se incluirán todos los gastos originados por estudios, programación, fabricación, inspección, asesoría, transporte, seguros, garantía y puesta en marcha del nuevo suministro, como también cualquier otro gasto en el que el Comitente hubiere incurrido en relación con el suministro o parte de él afectada por la mencionada situación.

Las eventuales demoras producto de las circunstancias expuestas serán totalmente imputadas al Contratista a los efectos de la aplicación de las penalidades correspondientes.

2.11.3 Equivalencias

Para el caso de que estas especificaciones mencionen determinada marca, tipo o modelo precedido por el aditamento "tipo", o seguido por alguno de los aditamentos "o similar", "o equivalente", se aclara que la marca, tipo o modelo citados, lo son al sólo objeto de complementar la especificación en el sentido del nivel mínimo de calidad pretendida.

En estos casos, la determinación del carácter "equivalente" o "similar" queda reservada al exclusivo juicio de la Inspección de Obra.

3. EJECUCION DE LOS TRABAJOS

3.1 Prescripciones Relativas a la Ejecución de los Trabajos

3.1.1 Condiciones de trabajo

Se deberá considerar que la zona de vía podrá ser objeto de otros trabajos realizados por el Comitente u otros Contratistas y de la circulación de trenes y otros vehículos. En lo que respecta a tales circunstancias, el Contratista deberá ajustarse estrictamente al programa que establecerá el tiempo útil destinado a los trabajos que le competen, se deberá considerar para los trabajos que requieran interrupción del servicio que los mismos deberán ser efectuados en horario nocturno con una ventana de tiempo que se acordará oportunamente con la Inspección de Obra.

El proyecto, fabricación, pruebas, embalaje, transporte, manipuleo, montaje, desmontaje, ensayos y pruebas deberán ser llevados a cabo por el Contratista de manera tal de evitar accidentes, daños o riesgos para su personal y el personal de terceros afectado a la obra, así como también para el del Comitente y en los casos que correspondiera, del público usuario. Asimismo, será responsable de cualquier daño que pudiera producirse en las instalaciones del Comitente y sobre el medio ambiente durante el lapso que dure la obra.

3.1.2 Zonas y período de trabajo

Se pone en conocimiento de los Oferentes que parte de los trabajos se efectuará dentro de la zona operativa ferroviaria, habiendo circulación de trenes en algunos sectores afectados a las tareas durante la realización de la obra.

Las zonas y horarios de trabajo serán convenidos con la Inspección de Obra de modo tal de no alterar el normal servicio de trenes ni las actividades de carácter operativo que se llevan a cabo en dependencias del Comitente. Se deberá considerar para los trabajos nocturnos, que afecten el servicio de trenes, una ventana de tiempo máxima de 6 (seis) horas en el horario de 22:30 hs a 04:30 hs de lunes a viernes y los fines de semana se consensuarán con la Inspección de Obra.

En caso de ser necesario por cuestiones operativas, el Comitente podrá suspender y/o modificar las ocupaciones de vía, compensando las horas los fines de semana.

Los trabajos que requirieran ocupación de vías deberán ser comunicados por el Contratista a la Inspección de Obra mediante un programa semanal el cual se debe presentar con una semana, de anticipación, no pudiendo dar inicio a los mismos hasta tanto cuente con la autorización fehaciente de la Inspección de Obra para hacerlo. Se hace notar que toda ocupación parcial y/o temporaria del gálibo ferroviario con máquinas o equipos será considerada también ocupación de vía.

En relación con las instalaciones ferroviarias existentes, el Contratista no deberá bajo ningún concepto afectar su servicio normal, no pudiendo llevar a cabo trabajos sobre ellas salvo en circunstancias excepcionales debidamente justificadas y contando con la expresa autorización de la Inspección de Obra.

En tales casos, el Contratista notificará con una semana de antelación la fecha y hora en las cuales tendrá efecto la intervención que producirá la afectación de las instalaciones ferroviarias y la duración estimada de tal operación.

La citada notificación será efectuada por el Contratista sólo a título de comunicación de las tareas a ejecutar, no implicando conformidad ni autorización alguna para iniciar los trabajos hasta tanto la Inspección de Obra emita su permiso expreso para ello.

En general, los trabajos de montaje de equipos en vía se llevarán a cabo de noche, fuera del horario de circulación normal de trenes y de acuerdo con el cronograma convenido a tal efecto con la Inspección de Obra.

La necesidad de apelar a estas condiciones especiales de trabajo no implicará modificación alguna en el precio convenido para la obra, razón por la cual esta circunstancia deberá ser tenida en cuenta por el Oferente, quien asimismo deberá prever que durante el desarrollo de los trabajos nocturnos será necesario disponer de iluminación, seguridad y demás medios de apoyo conducentes a su normal ejecución.

Al día siguiente de la realización de trabajos nocturnos, las instalaciones existentes deberán encontrarse de nuevo en su estado de funcionamiento normal.

El resto de las actividades podrá realizarse en horario diurno siempre y cuando no afecte la operatividad y seguridad del servicio, debiendo acordarse con la Inspección de Obra cuáles tareas se encuentran dentro de esta calificación y, en todos los casos, luego de realizadas las mismas, el sistema deberá quedar restablecido en su funcionamiento normal hasta tanto sea dispuesta la desafectación definitiva de los equipos involucrados.

La Inspección de Obra autorizará individualmente el inicio de las tareas en cada frente de obra, no admitiéndose la realización simultánea de actividades en más de tres sectores en lo que respecta a la parte constructiva de los trabajos, mientras que tal restricción no operará en lo que refiere a tareas de carácter complementario, tales como limpieza, pintura, adecuación de sitios, desmalezamiento, etc.

El Contratista no podrá comenzar un trabajo en la zona de vía, cortar la continuidad de las mismas o comprometer su estabilidad sin la previa autorización del Inspector de Obra y sin haber tomado las correspondientes medidas de seguridad y precaución.

El Contratista no podrá invocar la realización simultánea de otros trabajos por parte de terceros o del propio Comitente, ni las consecuencias que de ello resulten, para reclamar la prolongación del plazo de obra ni ningún tipo de resarcimiento.

3.1.3 Recaudos de carácter operativo

3.1.3.1 En zona operativa ferroviaria

Habida cuenta de que parte de los trabajos se efectuarán en zona operativa ferroviaria y podrán desarrollarse durante el horario de circulación de trenes, el Contratista tomará los recaudos necesarios para no afectar la diagramación de los servicios ferroviarios ni las condiciones de seguridad establecidas para los mismos, para los usuarios y para su propio personal afectado a los trabajos.

A tal efecto, deberá dar cumplimiento a todas las prescripciones establecidas en el Reglamento Interno Técnico Operativo de ferrocarriles durante la ejecución de las tareas, sin perjuicio de las normativas de seguridad y/o reglamentarias que se indicaran en el Pliego, o las instrucciones que fueran oportunamente impartidas por la Inspección de Obra.

Será obligación del Contratista indicar con señales adecuadas, y de noche, con luces y/o medios idóneos, todo obstáculo en la zona de vía donde exista peligro o riesgo de accidente.

La señalización y/o colocación de luces de peligro alcanzará tanto a la zona de trabajos y/o instalaciones conexas cualquiera sea su ubicación, como también a implementos, equipos y/o maquinarias transitoriamente depositados en la zona operativa.

Todas las circulaciones, depósitos, galpones, tinglados y en general todas las construcciones destinadas a servir como oficinas, almacenes, talleres, vestuarios, comedores, cocinas y recintos sanitarios, serán instalados, señalizados, protegidos y además mantenidos por el Contratista en perfecto estado de limpieza, orden y conservación.

3.1.3.2 En áreas públicas de estaciones

Además, tomará las medidas de precaución reglamentarias en el área pública de las estaciones y en todas aquellas zonas con movimiento de personas que resultaran afectadas por la obra donde existiera el riesgo de que se produjeran accidentes.

El Contratista deberá impedir que el público pueda transitar por lugares que presenten cortes de caminos, obstáculos peligrosos o etapas constructivas no terminadas que puedan ser motivo de accidentes, debiendo proveer pasarelas provistas de barandas y/o techados y todos los elementos necesarios y mantenerlos en perfectas condiciones durante su utilización.

Deberá extremar los cuidados para no obstruir o entorpecer el paso en las salidas de emergencia.

En cada lugar de trabajo deberá instalar la señalización necesaria como carteles, caballetes, luces, vallas, conos, alarmas sonoras, etc.

El Contratista deberá evitar la presencia de elementos con presencia de aristas, rebabas, filos cortantes, salientes o cualquier otra característica que ofrezca peligro a las personas dentro de las áreas públicas de las estaciones.

Se prohíbe la estiba o depósito de materiales de cualquier naturaleza, en particular tóxicos, combustibles, corrosivos o contaminantes en zonas públicas de estaciones y/o zona operativa ferroviaria, salvo en los espacios destinados a tal fin.

El Contratista será el único responsable de los accidentes que se produjeran si se comprueba que hubieran ocurrido por causa de señalización o precauciones deficientes o distintas de las dispuestas por la Inspección de Obra.

3.1.3.3 En pasos a nivel y sus adyacencias

Cuando se efectúen trabajos cuya realización tuviera incidencia fuera de la zona operativa ferroviaria pero causara entorpecimiento u obstrucción del tránsito vial o peatonal, como es el caso de los trabajos en pasos a niveles viales o peatonales, el Contratista tomará las medidas necesarias para no interrumpirlo o, al menos, minimizar los efectos de tales interferencias.

Si a tales efectos fuera necesario desviar el tránsito vial o peatonal, el Contratista construirá a su costa variantes de circulación, pasos provisorios y/o cruces que se acordaran con la Inspección de Obra, el responsable vial y/o las autoridades municipales de la localidad.

Estos desvíos deberán ser señalizados a plena satisfacción de la Inspección de Obra, asegurándose su eficacia con todas las advertencias para orientar y guiar el tránsito hacia los mismos, tanto de día como de noche, para lo cual en este último caso, serán absolutamente obligatorias las indicaciones luminosas.

El Contratista será el único responsable por los accidentes que se produjeran sobre estos desvíos o sus adyacencias si se comprueba que hubieran ocurrido por causas de señalización o precauciones deficientes o diferentes de las dispuestas por la Inspección de Obra a tal efecto.

Todas las condiciones que se exigen son de carácter permanente mientras dure la ejecución de los trabajos en los sitios afectados y/o la Inspección de Obra así lo indique.

3.2 Criterios Relativos a Materiales y Componentes

Todos los materiales y componentes, así como también los métodos de fabricación y utilización de los mismos, estarán de acuerdo con:

- las normas y recomendaciones nacionales e internacionales de aplicación en ferrocarriles.
- las prescripciones de aplicación en los ferrocarriles del país de origen de los equipamientos, con la condición de que dichas prescripciones no estén en contradicción con las de la presente especificación, ni con las del punto anterior,

- todos los desarrollos tecnológicos deberán responder a los mismos criterios que aquellos impuestos para provisiones de igual naturaleza existentes en otras instalaciones llevadas a cabo por el Contratista en otras partes del mundo.
- todas las conexiones se harán según los principios y numeración existentes en el ferrocarril, o en su defecto, a la que establezca a tales fines la Inspección de Obra.

3.2.1 Equipamientos de seguridad ferroviaria

La elección de los materiales, componentes, métodos de fabricación y de utilización deberá hacerse en función de criterios de seguridad cuyo rigor esté probado por aplicaciones en redes ferroviarias públicas de magnitud igual o mayor que la que es objeto de esta especificación.

El Oferente deberá describir y precisar las características de funcionamiento de los elementos constitutivos de la instalación que propone.

A partir de la entrega de la oferta y antes de la firma del contrato, el Oferente deberá presentar al Comitente, ya sea en fábrica, en laboratorio o en una red ferroviaria en explotación, los principales equipamientos de la instalación ofrecida.

3.2.2 Responsabilidad respecto de materiales y suministros

El Contratista será el responsable por la pérdida, robo, hurto o deterioro de los materiales, herramientas, equipos e instalaciones afectados a la obra, propios o ajenos, que estuvieran bajo su responsabilidad, cuidado o custodia, incluidos los producidos de obra, si los hubiere.

Asimismo, será el responsable de acondicionar los emplazamientos para el almacenamiento y la salvaguarda de los citados suministros, tanto en depósitos propios como del Comitente, si éste los hubiera provisto, adoptando las medidas necesarias para prevenir los efectos de la temperatura, humedad, vibraciones, interferencias electromagnéticas, polvo, depósitos metálicos, elementos contaminantes, corrosivos, insectos, roedores, etc. durante todo el período de la obra.

3.2.3 Posibilidad de reemplazo

La naturaleza modular y estandarizada que se requiere del conjunto de equipamientos que integrarán el presente proyecto, debe permitir el reemplazo cómodo de cualquier elemento defectuoso.

En lo que atañe a los equipos instalados a lo largo de la vía o equipamientos directamente vinculados con el funcionamiento del sistema, el reemplazo de cualquier aparato o elemento defectuosos deberá ser posible dentro de un plazo perentorio. Los elementos de reemplazo deberán respetar los mismos principios de protección y de seguridad que aquellos especificados para los elementos que reemplazan.

3.2.4 Condiciones ambientales

El Contratista deberá asegurarse y será responsable de que el funcionamiento de todos sus equipos sea enteramente seguro y satisfactorio para las condiciones de trabajo imperantes en los emplazamientos a los cuales estuvieran destinados, aún si esas condiciones de trabajo no se encontraran especificadas en la presente.

En líneas generales tales condiciones se refieren a resistencia a los agentes contaminantes habitualmente presentes en la zona de vía y en los locales donde serán emplazados los equipos, temperatura, humedad, vibraciones causadas por el tráfico de trenes y vehículos de mantenimiento, e interferencias electromagnéticas, tanto las originadas por los equipamientos y sistemas actualmente en servicio.

3.2.5 Temperatura y humedad

Mínimamente, los equipos suministrados deberán soportar sin sufrir alteraciones de ninguna naturaleza las condiciones de temperatura y humedad que a continuación se especifican:

Lugar	Temperatura [°C]	Humedad %
SET, PSA o PAT	+10 a +40	40 a 90

CP Estación	0 a +50	10 a 100
Al aire libre	-10 a +60	10 a 100

3.2.6 Perturbaciones

El Contratista será responsable y tomará todas las medidas que resulten necesarias para que sus equipos no perturben ni sean perturbados por conducción, inducción o radiación producida por instalaciones del Comitente o de terceros, en particular:

- las instalaciones de radiotelefonía,
- las instalaciones de comunicaciones de cualquier naturaleza,
- las instalaciones de seguridad,
- las instalaciones cruzantes o paralelas a la traza ferroviaria de comunicaciones, energía, fluidos, etc. del ferrocarril o de terceros debidamente autorizados, existentes al momento de elaboración de la oferta,
- Alimentación eléctrica para tracción de 25 kV de C.A. 50 Hz.
- Alimentación eléctrica para generales de 13,2 kV de C.A. 50 Hz

Serán de aplicación para el caso las normas IEC 61000-2-1, 61000-2-2 y 61000-2-12.

Deberá garantizar que tales interferencias no produzcan degradación de la funcionalidad de los equipos, y no sean afectados la seguridad, la confiabilidad y el desempeño del sistema. Los equipamientos susceptibles de sufrir interferencias electromagnéticas deberán proyectarse de manera tal de minimizar los efectos mencionados sin comprometer además de los aspectos funcionales, los ergonómicos, estéticos y de temperatura interna de utilización normal.

El Contratista tomará los recaudos necesarios para que sus equipamientos no sufran averías o anomalías de funcionamiento a raíz de cortes y/o restablecimientos intempestivos de la red de suministro eléctrico. En particular, protegerá todos los circuitos contra sobrecorrientes y sobretensiones, cualquiera sea su origen.

El Contratista deberá considerar la proximidad de otros conductores eléctricos en la zona donde realizará los trabajos, entre ellos, de alta tensión, de televisión, de la señalización existente, de alimentaciones de baja tensión, de telefonía, fibra óptica, etc., así como también de cualquier otro tipo de conducciones de fluidos, tanto del Comitente como de terceros; maximizando las medidas de seguridad en relación con la protección de la integridad de los mismos durante el desarrollo de los trabajos.

Los cables destinados a transmitir bajos niveles de señal, tales como datos digitales, no deberán ser instalados en proximidades de equipos o conductores que involucren niveles elevados de señales interferentes, debiendo tomarse las precauciones necesarias en el caso de que tal circunstancia resulte inevitable.

En los casos en que fuera necesario, los conductores de señales que poseyeran un elevado nivel de energía que pudiera causar interferencia electromagnética sobre equipos propios o del Comitente, deberán ser alojados en ductos metálicos de alta permeabilidad magnética.

Cualquier tipo de blindaje que se realice a los fines de minimizar los efectos de las interferencias de toda índole no deberá disminuir el grado de aislamiento eléctrico del equipamiento.

4. ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

El Línea objeto de esta Obra, posee ciertas singularidades que deben tenerse en cuenta a la hora del diseño, la ingeniería y la implantación del nuevo Sistema de Electrificación ferroviaria a ser instalado.

4.1 Obras Civiles

4.1.1 Alcance

A continuación se describe el alcance de los proyectos civiles en forma meramente enunciativa que de ninguna manera limita las obligaciones del contratista en cuanto a las tareas, suministros y/o prestaciones que, estando o no especificados o mencionados en la documentación integrante del presente pliego, deberá realizar el mismo para completar y terminar satisfactoriamente las obras en condiciones de prestar sin inconvenientes el servicio para el cual están destinadas.

Se entiende que los oferentes tienen conocimiento de las tareas de proyecto y construcción civil y electromecánica de subestaciones transformadoras y que, por lo tanto, saben cuáles son las reglas del arte a aplicar para la ejecución de los trabajos.

Antes de presentar su oferta el Oferente deberá visitar los lugares de emplazamiento de las obras, para tener conocimiento en forma directa del estado de los terrenos e infraestructura existentes y todo otro dato de interés que pueda incidir en el monto de la oferta, debiendo elevar por escrito todas las consultas que crea necesario.

4.1.2 Situación y naturaleza de las obras

A los efectos de albergar el equipamiento electromecánico destinado a proveer la alimentación eléctrica de tracción y de servicios generales del proyecto que se licita se requiere la construcción de edificios en distintos sectores de la línea. En todos los casos las instalaciones responderán en forma integral a las normas IEC 61936. Las obras comprenden:

- 1) Subestación transformadora SET William Morris, a construirse en la fracción Noroeste de la intersección de las vías ferroviarias y el Camino del Buen Ayre, tal como lo indica el plano PILSM-PLA-E-00018, que acompaña esta documentación, en un predio de unos 77 x 65 m que se encuentra libre de ocupantes y que estará delimitado por el Camino del Buen Ayre y las vías de ferrocarril existentes.

Consiste en efectuar el proyecto y la construcción de las obras civiles de un edificio que albergará los equipos eléctricos de 220 kV, de tipo compacto interior, con recintos y bases para transformadores de potencia de 60 y 10 MVA y cuatro autotransformadores de 6 MVA, cisterna de aceite y separador, caminos y puente de acceso, cercos perimetrales, portones de acceso, etc. El edificio contendrá además locales destinados a salas de celdas de media tensión de 2x25 y 13,2 kV, sala de comando y teleservicio, sala de baterías, taller, sala para equipos contra incendio, vestuario, sanitarios, recintos para transformadores de tipo seco servicio interno, e instalación de tanques, hidroneumáticos, sanitarios, etc. Según se indica en el plano referido se prevé en la actualidad la construcción de recintos para ocho autotransformadores, cuatro actuales y se deberán dejar las provisiones necesarias para que en un futuro próximo se puedan instalar otros cuatro futuros autotransformadores. También se ejecutarán trabajos complementarios, cercos, caminos, pavimentos, veredas, canales, cañeros, bases de hormigón, cámaras de desagües pluviales, instalaciones sanitarias, eléctricas, detección y extinción contra incendio, de iluminación, etc. y todas aquellas obras que sean necesarias para el correcto funcionamiento de la subestación.

La subestación tendrá dos sectores independientes y diferenciados: Uno que albergará el equipamiento de 220 kV y sus auxiliares, que será transferido al SIN y operado por la empresa distribuidora Edenor, y el otro restante correspondiente a las instalaciones ferroviarias.

- 2) Puestos de seccionamiento y autotransformadores PSA La Paternal y José C. Paz, a construirse en los terrenos ferroviarios aledaños a las estaciones de pasajeros del mismo nombre, tal como lo indica los planos PILSM-PLA-E 00016 y 00017, que acompañan esta documentación. Consiste en efectuar el proyecto y la construcción de las obras civiles de un edificio que albergará los equipos eléctricos de 2x25 kV, de tipo compacto interior, con recintos y bases, y autotransformadores de 6 MVA, cisterna de aceite y separador, para el caso de que éstos no sean de tipo seco, caminos de acceso, cercos perimetrales, portones de acceso, etc. El edificio contendrá además locales destinados a salas de celdas de media tensión de 2x25, sala de teleservicio, sala de baterías, taller, sala para equipos c/ incendio, vestuario, sanitarios, recintos para transformadores de tipo seco servicio interno, e instalación de tanques, hidroneumáticos, sanitarios, etc. Según se indica en los planos referidos se prevé en la actualidad la construcción de recintos para dos autotransformadores, pero se deberán dejar las provisiones necesarias para que en un futuro próximo se puedan construir otros dos recintos para futuros autotransformadores. También se ejecutarán trabajos complementarios, cercos, caminos, pavimentos, veredas, canales, cañeros, bases de hormigón, cámaras de desagües pluviales, instalaciones sanitarias, eléctricas, detección y extinción contra incendio, de iluminación, etc. y todas aquellas obras que sean necesarias para el correcto funcionamiento de la subestación.

- 3) Puestos de autotransformadores PAT Retiro y Pilar, a construirse en los terrenos ferroviarios aledaños a las estaciones de pasajeros del mismo nombre, tal como lo indica los planos PILSM-PLA-E-00019 y 00020, que acompañan esta documentación. Consiste en efectuar el proyecto y la construcción de las obras civiles de un edificio que albergará autotransformadores de 6 MVA, cisterna de aceite y separador, para el caso de que estos no sean de tipo seco, caminos de acceso, cercos perimetrales, portones de acceso, etc. Según se indica en los planos referidos se prevé en la actualidad la construcción de recintos para dos autotransformadores, pero se deberán dejar las provisiones necesarias para que en un futuro próximo se puedan construir una estación transformadora y otros cuatro recintos para futuros autotransformadores. También se ejecutarán trabajos complementarios, cercos, caminos, pavimentos, veredas, canales, cañeros, bases de hormigón, cámaras de desagües pluviales, etc. y todas aquellas obras que sean necesarias para el correcto funcionamiento de la subestación.
- 4) Puesto de autotransformadores y ET Santos Lugares, a construirse en el predio de la futura playa ferroviaria Alianza, tal como lo indica el plano PILSM-PLA-E-00021, que acompaña esta documentación. Consiste en efectuar el proyecto y la construcción de las obras civiles de un edificio que albergará los equipos eléctricos de 13,2 kV, de tipo compacto interior, con recintos y bases para transformadores de potencia de 3 MVA de tipo seco, y autotransformadores de 6 MVA, cisterna de aceite y separador en el caso de que éstos últimos no sean secos, caminos de acceso, cercos perimetrales, portones de acceso, etc. El edificio contendrá además locales destinados a salas de celdas de media tensión de 13,2 kV, sala de tableros de Baja Tensión TGBT, teleservicio, baterías, etc. Según se indica en el plano referido se prevé en la actualidad la construcción de recintos para dos autotransformadores, pero se deberán dejar las provisiones necesarias para que en un futuro próximo se puedan construir otros dos recintos para futuros autotransformadores. También se ejecutarán trabajos complementarios, cercos, caminos, pavimentos, veredas, canales, cañeros, bases de hormigón, cámaras de desagües pluviales, instalaciones sanitarias, eléctricas, detección y extinción contra incendio, de iluminación, etc. y todas aquellas obras que sean necesarias para el correcto funcionamiento de la subestación.
- 5) Centros de Potencia RTR y NAP, a construirse en terrenos ferroviarios. Consiste en efectuar el proyecto y la construcción de las obras civiles de edificios que albergarán los equipos eléctricos de 13,2 kV, de tipo compacto interior, con recintos y bases para transformadores de potencia de 50 kVA de tipo seco, caminos de acceso, cercos perimetrales, etc. El edificio contendrá además locales destinados a salas de celdas de media tensión de 13,2 kV, sala de tableros de baja tensión TGBT, teleservicio, baterías, etc. También se ejecutarán trabajos complementarios, cerco, pavimentos, veredas, canales, cañeros, bases de hormigón, desagües pluviales, instalaciones eléctricas, de iluminación, etc.
- 6) Centros de Potencia de estaciones con excepción de CHA y PTR. Consiste en efectuar el proyecto y la provisión y montaje de los equipos eléctricos de 13,2 kV, de tipo compacto interior, transformadores de potencia de 150 kVA de tipo seco, tableros de baja tensión TGBT, teleservicio, etc. Los equipos se instalarán en el predio de las estaciones existentes por lo tanto se deberán construir en un recinto aledaño a las mismas, manteniendo las características arquitectónicas de cada caso en particular.
- 7) Realización de las canalizaciones de cables desde la SET William Morris hasta la ET Santos Lugares, según se indica en el documento PILSM-PLA-E 00048.

- 8) Realización de las canalizaciones para cables de 13,2 kV desde la SET William Morris, hacia los extremos Pilar y Retiro, según se indica en el documento PILSM-PLA-E 00048, para canalizar la línea que conectará con esta los Centros de Potencia. Esta canalización transcurrirá directamente enterrada entre estaciones y en cañeros en el ámbito de las estaciones. En el tramo en viaducto elevado se instalará en un recinto dedicado del mismo. Esta tarea incluye las canalizaciones, de enlace de la línea de 13,2 kV, con las compañías prestadoras del servicio eléctrico, en los extremos Retiro y Pilar.

4.1.3 Criterios de diseño

El Contratista fijará los criterios de diseño de la ingeniería de detalle, los que les serán comunicados a la Inspección de Obra para su aceptación, en el momento de iniciarse los proyectos definitivos, mediante planos, detalles, esquemas, plan de trabajos y todo aquel elemento que facilite la comprensión de los proyectos en cuestión.

Las dimensiones que figuran en los planos de los anteproyectos citados, deberán considerarse como aproximadas. Las definitivas surgirán del relevamiento y de los proyectos que ejecutará el Contratista en base a los requerimientos y necesidades de la ingeniería de equipamientos electromecánicos y montaje.

4.1.4 Documentación técnica

El Contratista deberá ejecutar los Proyectos Civiles Básicos y de Detalles.

Elaborará un Plan de Trabajos y el correspondiente cronograma para la ejecución de las obras, indicando:

- a) Listado de planos a ejecutar y cronograma de entrega de los mismos.
- b) Secuencia de tareas, (pruebas y ensayos) etapas constructivas y correspondiente cronograma.
- c) Una memoria descriptiva de la forma de ejecución de las tareas civiles, (pruebas y ensayos).

El proyecto de detalle estará integrado como mínimo por los siguientes planos:

- a) Plano de ubicación en el terreno
- b) Planos de replanteo de implantación general escala 1:100 de:
 - 1.- Plantas
 - 2.- Cortes
 - 3.- Vistas y fachadas
 - 4.- Cercos
- c) Planos de replanteo de los edificios escala 1:50 de
 - 1.- Plantas
 - 2.- Cortes
 - 3.- Vistas y fachadas
- d) Planos de encofrado y armaduras escala 1:50 de
 - 1.- Fundaciones para estructura de los edificios.
 - 2.- Estructura cubierta de los edificios.
 - 3.- Detalles, bases vigas y columnas.
 - 4.- Bases de equipos y pórticos
 - 5.- Bases de transformadores, cámaras recolectoras de agua y aceite
- e) Planos de instalaciones
 - 1.- Sanitarias, desagües cloacales y pluviales.
 - 2.- Eléctrica.
 - 3.- Iluminación.
 - 4.- Detección y extinción contra incendio.
 - 5.- Planos de protección atmosférica.
- f) Planos de detalle de
 - 1.- Conductos, bases, canales, cámaras, cubiertas, techados, etc.
 - 2.- Carpintería.
 - 3.- Planilla de locales.
 - 4.- Detalles constructivos.
 - 5.- Pavimentos.
 - 6.- Cercos
- g) Memorias de cálculos y descriptivas.
- h) Estudio de suelo tres (3) perforaciones como mínimo, incluyendo medición de la resistividad del suelo (Ver malla de puesta a tierra).
- i) Lista de planos

Esta descripción es enunciativa y el Comitente se reserva el derecho de solicitar la ejecución de cualquier otro plano, memoria de cálculo, detalles, etc. que considere necesario a su juicio para una correcta ejecución de la obra, sin derecho para el adjudicatario de percibir adicional alguno por esta tarea.

4.1.5 Memorias de cálculo

Las memorias de cálculo, deberá incluir como mínimo lo siguiente:

- Nómina de las hipótesis y estados de cargas adoptados y las justificaciones correspondientes, en base a las cuales se definirán las más desfavorables.
- Cálculo de todas las solicitaciones posibles (tracción, comprensión simple, pandeo, flexión simple y compuesta, torsión, etc.). En base a las mismas, se efectuará el dimensionamiento de cada pieza según los esfuerzos más desfavorables, obtenidos en el estudio anterior.
- Dimensionamiento de cada pieza según los esfuerzos más desfavorables obtenidos en el estudio anterior.

Las fórmulas empleadas deberán ser aclaradas en lo referente a significado de términos; la ordenación de la marcha del cálculo deberá ser clara, completa y coherente.

Se deberá indicar y eventualmente justificar el origen de todo coeficiente y/o fórmula que se introduzca en los cálculos relativos al proyecto.

Cuando se empleen computadoras en el cálculo, se deberá presentar un esquema con el estado de cargas elegido y además los diagramas de características que resulten de las planillas de cálculo, suministrando el software aplicado para la revisión de la documentación por parte de la Dirección de Obra, la que se reserva el derecho de solicitar la verificación de aquellos elementos o valores calculados, en todos los casos que estime necesario y sin costo adicional alguno.

En particular se considerará las condiciones de ventilación en los recintos que contengan transformadores de potencia.

4.1.6 Replanteo y movimiento de suelos

El movimiento de suelos consiste; en la limpieza del terreno, (en la superficie delimitada por el área correspondiente a la ampliación de subestación), levantando todas las malezas, pastos y la capa de tierra vegetal existente. Los trabajos comprenden la compactación del suelo natural subsistente y un relleno con suelo seleccionado tipo A4 dentro de los límites de manera de asegurar que el nivel del piso de planta baja de la estación coincida con el nivel de las vías adyacentes.

El contratista tomará a su costo y cargo todos los recaudos necesarios para asegurar la estabilidad de las excavaciones.

La obra se construirá con la excavación en seco debiendo el contratista adoptar todas las precauciones necesarias y ejecutar todos los trabajos concurrentes a ese fin, por su exclusiva cuenta y riesgo.

En caso de encontrarse con el suelo alterado en forma total ó parcial el Contratista deberá proponer una solución a consideración de la Dirección de Obra.

4.1.7 Pavimentos y caminos secundarios

El camino principal dentro de la estación SET William Morris, tendrá cinco (5) metros de ancho y se calculará para soportar un carretón cargado (peso total 120 t) y un peso de 13 tn/eje. Los caminos secundarios de la SET y de las PAT tendrán tres (3) metros y estarán calculados para soportar un peso de 8 tn/eje.

La carpeta de rodamiento será de concreto asfáltico sobre las correspondientes capas de base y subbase, terraplén para los pesos por eje indicados, se incluirán cordones protectores y cunetas.

4.1.8 Cercos y portones

Para la SET William Morris se construirá un cerco perimetral que delimite el sector ferroviario del sector público. El mismo incluirá los portones para accesos de equipos y de personal.

En las construcciones dentro del sector ferroviario se construirán los cercos o separaciones físicas que sean requeridas.

El Contratista presentará, en cada caso, a consideración de la Dirección de Obra su propuesta la que deberá ser previamente aprobada para por ser ejecutada.

4.1.9 Cañeros de PVC

En ambos extremos de los cañeros se instalarán cámaras de mampostería con tapas desmontables.

El cruce bajo camino de los cables de potencia se efectuará con macizo de hormigón dentro del cual se instalarán caños de PVC reforzado de 150 mm de diámetro mínimo y 5 mm de espesor que sobrepasarán en un metro el borde del camino.

Para todos los casos se dejará un cincuenta por ciento (50 %) de caños de reserva y tanto unos como otros se obturarán en sus extremos con material plástico neutro.

4.1.10 Estructuras resistentes

4.1.10.1 Hipótesis de carga

Cargas verticales

Para todas aquellas sobrecargas no especificadas, se utilizarán las propuestas en CIRSOC-101.

Para los cálculos de los pesos propios, se utilizarán los cómputos reales obtenidos de los planos correspondientes y los pesos específicos obtenidos en CIRSOC-101.

Acción del viento

La carga de viento se aplicará sobre las estructuras en forma horizontal y normal a la superficie expuesta según la normativa correspondiente al CIRSOC 102.

4.1.10.2 Deformaciones

Las deformaciones máximas en función de la luz que se aceptarán en las estructuras estarán de acuerdo a lo indicado en el CIRSOC. (Para cargas permanentes y sobrecargas será de $L/300$)

4.1.11 Estructuras de hormigón armado

Serán de hormigón armado todos los elementos estructurales de los edificios como las fundaciones, columnas, vigas, losas, tabiques, etc., y las bases para transformadores, cisterna de aceite, separadores, pórticos, bases y estructuras soportes de aparatos, etc., y otras que estime el Contratista en su proyecto, a consideración y aceptación de la Dirección de Obra.

El Contratista ejecutará los proyectos en base a los “estudios geotécnicos definitivos” que él mismo elaborará y los someterá a la aceptación de la Dirección de Obra.

Para el proyecto en hormigón armado se seguirán las indicaciones del Reglamento CIRSOC-201 y las del presente Pliego.

Para la determinación de los empujes de suelos se tendrá en cuenta el diagrama que resulte del “estudio geotécnico” que ejecutará el Contratista.

En particular se considerará el dimensionamiento en función de los equipos más pesados como es el caso de las celdas GIS de 220 kV y los transformadores de 220 kV.

4.1.11.1 Tensiones de los materiales

Como tensiones características mínimas se utilizarán:

$$\sigma'_{bk} = 210 \text{ kg/cm}^2.$$

$$\sigma_{ek} = 4200 \text{ kg/cm}^2. \text{ para armaduras no tensadas}$$

$$\sigma_{tek} = 15500 \text{ kg/cm}^2. \text{ para armaduras a tensar}$$

En estructuras de hormigón pretensado no se admitirán tensiones de tracción para cargas de servicio.

4.1.11.2 Tensiones admisibles de suelo

Serán las que resulten del estudio de suelos definitivo que ejecutará el Contratista, previa aceptación de la Dirección de Obra.

4.1.11.3 Coeficientes de seguridad

$$\gamma_1 = 1,75 \quad \text{para flexión simple y compuesta con gran excentricidad.}$$

$$\gamma_2 = 2.5 \quad \text{para compresión, tracción y flexión compuesta con pequeña excentricidad.}$$

$$\gamma_3 = 1,50 \quad \text{para seguridad al vuelco y al deslizamiento.}$$

$$\gamma_4 = 3 \quad \text{para los pórticos estructurales.}$$

4.1.12 Características constructivas

4.1.12.1 Armaduras mínimas

Los diámetros mínimos exigidos son:

$$\phi = 12 \text{ para armaduras principales en elementos comprimidos}$$

$$\phi = 10 \text{ para armaduras principales en elementos flexionados}$$

$$\phi = 8 \text{ para armaduras principales en losas y secundarias en fundaciones}$$

$$\phi = 6 \text{ para armaduras secundarias en los demás elementos estructurales}$$

4.1.12.2 Recubrimientos mínimos de armaduras

a) Elementos constructivos enterrados sin contacto c/suelo 2 cm.

b) Elementos constructivos enterrados en contacto c/suelo 4 cm.

c) Vainas para vigas pretensadas 4 cm.

El Contratista procederá a la colocación de separadores entre armaduras y encofrado, que aseguren los recubrimientos mínimos arriba indicados. Dichos separadores se fabricarán con un mortero de cemento relación 1: 3.

4.1.12.3 Contrapiso de limpieza

La obra se construirá totalmente en seco. No obstante, en todos los casos se extenderá sobre el fondo de excavación y antes del armado de las zapatas y losas de fundación, un contrapiso de hormigón pobre de 5 cm. de espesor.

4.1.13 Materiales a utilizar en el hormigón

4.1.13.1 Aceros

Las barras y mallas de aceros utilizadas en la construcción de estructuras de hormigón armado implican lo establecido en el artículo 6.7 del reglamento CIRSOC-201.

4.1.13.2 Agua para el hormigón

El agua a utilizar en las mezclas será potable. En caso contrario será rechazada.

4.1.13.3 Aditivos para el hormigón

Serán de marca aprobada y deberán incorporarse en obra con sus correspondientes instrucciones de uso. Cada aditivo tendrá características y propiedades uniformes durante el desarrollo de la obra; en caso de encontrarse variaciones, la Inspección de Obra suspenderá su uso. La utilización de los aditivos será conformada por escrito por parte del representante de misma, previa presentación de un certificado del fabricante que garantice las condiciones y propiedades de uso de las mismas.

Se deberán ejecutar pastones de prueba para verificar las mismas, previa autorización para el hormigonado. Una vez obtenida la autorización de uso, no se podrá cambiar, omitir, o sustituir el producto aprobado sin previo permiso escrito.

Se prohibirán todos los aditivos que contengan cloruros. Se utilizarán aceleradores de fragüe, cuando se justifique fehacientemente ante la Inspección de Obra, la necesidad de su uso y este último dé su autorización por escrito.

4.1.13.4 Control de los aceros a utilizar en obra

Para el control de los aceros, será de aplicación el ítem 7.9.1 del CIRSOC-201.

Respecto de los ensayos de las características mecánicas se deberán determinar para cada tipo de acero, los valores de:

- 1) Límite de fluencia, por tracción, (real o convencional, según el tipo de acero).
- 2) Resistencia a la rotura por tracción.
- 3) Alargamiento de rotura por tracción en por ciento.

De dichos ensayos se obtendrán los valores característicos respectivos. Además se controlarán mediante ensayos de plegado realizados según norma de aplicación, la aptitud de las barras de acero a su trabajado en obra.

La cantidad de ensayos a efectuar será de 3 probetas por tonelada y por diámetro entregado, como mínimo.

El Contratista presentará los certificados de los valores obtenidos en los ensayos, condición indispensable para la admisión en obra de las partidas de acero.

Si los valores característicos que resultan de los ensayos fueran inferiores a los indicados en el Ítem 6.7 tabla N° 10 del reglamento CIRSOC-201, la Dirección de Obra ordenará que dentro de las 24 horas se retire del obrador, el material afectado a cargo exclusivo del Contratista.

4.1.14 Encofrado y hormigones

Serán resistentes, rígidos, indeformables y estancos para evitar pérdidas de mortero durante el hormigonado, para el mismo se utilizarán placas fenólicas o equivalente, de espesor mínimo de 19 mm o el adecuado para evitar deformaciones durante el llenado.

Se dispondrán las contraflechas necesarias a los efectos de poder compensar el descenso o la deformación lateral de la estructura de hormigón una vez desencofrada.

En los encofrados de tabiques y columnas para facilitar el hormigonado, el vibrado y la limpieza, se dispondrán aberturas cada 3m de altura aproximadamente y a distancias horizontales máximas de 2,50m.

Se cuidará la limpieza interior de los volúmenes moldeados, utilizando si fuera necesario, aire comprimido para eliminar el polvo y los residuos que pudieran subsistir, antes del hormigonado.

4.1.14.1 Encofrado de hormigón a la vista.

Se utilizarán placas de terciado fenólico o equivalente, de 19 mm de espesor, perfectamente aplomados y ni-veladas.

Las juntas entre placas se masillarán.

Los separadores entre placas se materializarán mediante caños galvanizados, que harán tope en las placas, mediante arandelas de goma.

4.1.14.2 Tolerancias

En caso de no estar explicitadas en los planos, las tolerancias con las cuales se efectuarán los trabajos serán las incluidas en el apartado 12.2 del Reglamento CIRSOC-201; si el encofrado no lo cumpliera, podrá ser retirado o corregido, a juicio de la Inspección, con cargo al Contratista.

4.1.14.3 Armaduras, colocación, revisión y tránsito sobre ellas.

Terminada la ejecución de las armaduras el Contratista solicitará la conformidad por parte de la Inspección de Obra, procediéndose a una revisión final en forma conjunta con el representante técnico del Contratista. Se podrá proceder al hormigonado, previa ejecución de las modificaciones que surjan de la revisión conjunta y luego de la extensión del correspondiente certificado de las armaduras

Los hierros de las armaduras serán convenientemente atados con alambre, de acuerdo a las reglas del arte. Para transitar sobre ellas se colocarán pasarelas de servicio, con el objeto de evitar su posible desplazamiento, estando completamente prohibido transitar sobre las armaduras ya terminadas.

4.1.14.4 Preparación del hormigón

En todos los casos el hormigón se preparará por medios mecánicos, no permitiéndose el mezclado a mano del mismo. El equipo mínimo necesario para la preparación del hormigón se detallará en la oferta, debiendo estar en buenas condiciones de uso. Periódicamente se procederá a su limpieza y mantenimiento, hecho que será verificado por la Inspección de Obra, quien podrá ordenar el retiro del equipo que a su juicio no se encuentre en perfecto estado, pudiendo solicitar su reemplazo sin que esto implique reconocimiento de adicionales o mayores costos para el Contratista. Asimismo, si el ritmo de la obra lo necesitara, podrá ordenar un aumento de capacidad del mismo para dar cumplimiento a los cronogramas de trabajo.

La dosificación del hormigón será en peso.

El Contratista será responsable del acopio a pie de obra de la cantidad suficiente de materiales, así como también de las fuentes energéticas para los equipos. Para evitar interrupciones en los hormigonados se deberá tratar de programar secuencias continuas, por número entero de elementos estructurales para reducir las juntas de trabajo.

4.1.14.5 Uso de hormigón elaborado

En caso de usarse hormigón elaborado fuera de obra, se notificará a la Inspección de Obra con 48 horas de antelación a su ejecución, para proceder a la revisión de la planta elaboradora y el estado de los áridos, su limpieza y granulometría. Será responsabilidad del Contratista el logro de la resistencia del hormigón, pudiendo el Revisor de obra rechazar camiones mezcladores, cuyo contenido muestre signos de haber comenzado el fragüe, o valores del asentamiento incompatibles con una correcta operación del hormigón o que denoten un exceso de agua de mezclado, sin que esto implique adicionales o mayores costos para el Comitente.

El tiempo mínimo que un pastón completo permanecerá en la hormigonera, llevada ella a su velocidad de régimen, será de 90 segundos.

Todo aditivo que se ingrese a la mezcla, deberá previamente disolverse en el agua de mezcla-do, su dilución será controlada por el Revisor de la Dirección de Obra, debiendo ponerse a su disposición los medios adecuados para efectuar dicha verificación.

4.1.14.6 Colocación del hormigón en general

Finalizada la verificación del replanteo de los encofrados, armaduras, insertos, niveles y el equipo para hormigonar, la Dirección de Obra autorizará el comienzo del hormigonado.

Será obligatoria la presencia del representante técnico del Contratista desde el inicio hasta la finalización del mismo.

El hormigón se colocará con métodos adecuados (carretillas, volquetes, guinches, bombas, etc.)

Se impedirá el tránsito de carros y carretillas por sobre la armadura, colocándose caminos de servicio.

En particular e independientemente de la extracción de probetas de los pastones para los ensayos de vigilancia respecto a la resistencia a la compresión, se harán para cada pastón o en un mismo pastón cuando se sospeche cualquier alteración en la cantidad de agua agregada, ensayos de consistencia, utilizando el método del cono de Abrams.

En general la operación del hormigón se mantendrá dentro de los límites indicados en el ítem 6.6.3.10 (tabla 8 - fila A2) del CIRSOC-201.

De obtenerse para el pastón valores del asentamiento menores al límite inferior ($S = 5\text{cm.}$, para el tipo A2), el Contratista podrá agregar el agua necesaria para llevarlo a esos límites, siempre y cuando mantenga la relación A/C (agua/cemento), constante e igual al valor fijado en la dosificación previa.

De tener que trabajarse con secciones muy delgadas y fuertemente armadas, el Contratista podrá utilizar aditivos fluidificantes que sin alterar la resistencia última del material permita la mezcla dentro de los límites de asentamiento fijados.

Para la colocación del hormigón serán respetadas las siguientes reglas:

- 1) El hormigón vertido en columnas debe ser guiado, con embudos o tolvas, de manera que su caída sea centrada y perfectamente vertical sin golpear contra las paredes del encofrado y la armadura.
- 2) No se permitirá hormigonar columnas de altura mayor de 3 (tres) metros vertiendo todo el hormigón directamente desde arriba. Se deberá hormigonar en dos o más etapas abriendo "ventanas" laterales en el encofrado.
- 3) La colocación se hará en tongadas de no más de 60 (sesenta) centímetros de espesor, tal que permita una correcta compactación.

4.1.14.7 Juntas de trabajo

Su número será el menor posible compatible con la armadura en tabiques y columnas así como también por lo descrito en el punto anterior.

Serán horizontales en tabiques y columnas y se ubicarán preferentemente a nivel de las losas intermedias. La razón agua-cemento se reducirá en las proximidades de la junta.

Para vincular el hormigón existente con el nuevo se deberá proceder:

- 1) A la limpieza de la superficie libre expuesta, eliminando granos, polvo, mortero flojo, lechada de cemento, etc. hasta la profundidad que resulte necesaria para dejar al descubierto las partículas de agregado grueso firmemente adheridas al mortero.

- 2) Esta limpieza se hará mediante cortafríos, cepillos de alambre y agua a presión, y se aplicará un adhesivo para mejorar la continuidad.
- 3) El Contratista, dispondrá de armaduras en espera suplementaria, o anclajes especiales destinados a transmitir los esfuerzos de corte que allí se produzcan de longitud no menor de un metro.

Además, se asegurará la continuidad de las armaduras de los elementos adyacentes.

4.1.14.8 Temperatura de hormigonado

Queda terminantemente prohibido hormigonar con temperaturas superiores a 30° C o inferiores a los 5° C.

4.1.14.9 Vibrado del hormigón

El hormigón podrá ser vibrado mediante medios mecánicos (vibradores de inmersión, reglas vibratoras, etc.) y complementado con medios manuales (varilleo, golpeteo de encofrado, etc.). El diámetro de la punta vibrante será suficiente para permitir la introducción en los moldes. En obra debe haber un número suplementario de vibradores listos para usar, para cubrir cualquier contingencia.

El vibrado será ejecutado por personal debidamente adiestrado pudiendo el Inspector de Obra solicitar su reemplazo en caso de observar falencias en su desempeño.

En cada lugar de inserción se mantendrá el vibrador el tiempo necesario, sin producir segregación y se suspenderá su aplicación cuando se observe la aparición de agua y lechada en la superficie de la mezcla.

No se permitirá el uso de vibradores de encofrado.

Se deberá evitar tocar las armaduras y el encofrado con el elemento vibrante.

Es decir, con el vibrador: no se transportará el material, no se tocarán ni el encofrado ni las armaduras, no se revibrará. La frecuencia de vibración oscilará entre 8.000 a 12.000 ciclos por minuto.

La separación entre puntos de inmersión variará de 40 a 50 cm. y en general será de una vez y medio el radio de acción del aparato.

La profundidad será la necesaria para atravesar toda la tongada hasta introducir la punta en el techo de la capa subyacente. En estos casos, se debe evitar que un exceso en la profundidad vibre zonas en comienzo de fragüe.

El vibrador se colocará verticalmente y su introducción y posterior extracción se hará lentamente sin que quede cavidad alguna en el lugar de su inserción.

4.1.14.10 Desencofrado

El desencofrado será dirigido por el representante técnico del Contratista, en forma personal, consultando al Inspector de Obra cuando fuese necesario. El desencofrado de columnas, losas y vigas no podrá comenzar hasta tanto la resistencia media del hormigón a la compresión no haya alcanzado por lo menos el 75% de la resistencia característica especificada en los planos.

A tal efecto el Contratista deberá preparar junto con las probetas utilizadas para el control de resistencia a los 28 días, otro grupo para romper a los 7 días del hormigonado.

Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

Costado de vigas	3 días
Costado de columnas	7 días
Paredes y tabiques	7 días

Losas (dejando puntales de seguridad)

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| a) de hasta 3.50 m. de luz | 7 días |
| b) de más de 3,50 m. de luz | 2xL días siendo L=luz |

Fondos de vigas (dejando puntales de seguridad)

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| a) de hasta 3.5 m. de luz | 14 días |
| b) de más de 3.5 m. de luz | (2xL+7) días siendo L=luz |

Los puntales de seguridad de vigas y losas serán dejados 7 días más, pero no serán removidos antes de transcurridos los 21 días de terminado el hormigonado de la estructura.

En caso de elementos de grandes luces, los plazos mínimos indicados, se aumentarán de acuerdo a lo que las circunstancias aconsejen.

Estos plazos serán incrementados por lo menos en un número de días igual al de aquellos en que la temperatura del aire en contacto con el hormigón haya descendido debajo de 5° C.

Las partes de la estructura que en el momento de desencofrar quedan sometidas a la casi totalidad de la carga de cálculo se desencofrarán gradualmente y a medida que se van aflojando y retirando los elementos de sostén se medirán simultáneamente las flechas que se producen.

Este control dará la pauta de si puede o no seguir el desencofrado.

4.1.14.11 Terminación del hormigón en superficies

Las superficies de hormigón serán terminadas "al fratás" en los casos en que tengan que recibir contrapisos.

El hormigón fresco deberá ser protegido del tránsito, mediante la colocación de caminos de servicio.

En los casos en que se especifique hormigón a la vista se podrán retocar las superficies con sumo cuidado a fin de no desmerecer la apariencia final del conjunto.

4.1.14.12 Ensayos de vigilancia del hormigón a la compresión

Para controlar la calidad del hormigón, el Contratista deberá extraer muestras de cada pastón de hormigón fresco en número de 2 (dos) como mínimo.

De cada una de ellas se moldearán dos probetas por lo menos.

El promedio de las resistencias de las probetas moldeadas con cada muestra y ensayadas a la misma edad, se considera como resultado del ensayo.

El promedio de los resultados de los dos ensayos se considerará como resistencia media del hormigón del pastón.

El valor de esa resistencia media deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- 1) $\sigma'_{bm} = \sigma'_{bk} + 20 \text{ kg/cm}^2$
 $\sigma'_{bm} = 1,1 \times \sigma'_{bk}$
- 2) Ningún resultado de ensayo tendrá una resistencia menor del 85% de la resistencia característica σ'_{bk} especificada.

Ambas condiciones deberán cumplirse simultáneamente.

Si alguna de ellas o ambas no se verificaran, la Dirección de Obra ordenará al Contratista la demolición total o parcial de la parte construida.

En este caso se cumplirán las siguientes etapas:

- a) Se demolerá el volumen que indique la Dirección de Obra.

- b) Se limpiará cuidadosamente la zona de fractura, eliminando de la armadura descubierta todo elemento que dificulte la adherencia con el nuevo hormigón.
- c) Se pintará la superficie de contacto del hormigón terminado con una pintura a base de resina epoxi tipo SIKADUR 32 GEL o equivalente.
- d) Se hormigonará cumpliendo con las reglas del buen arte y se extraerán probetas del pastón o los pastones para ensayos de vigilancia de la resistencia mecánica del nuevo hormigón.

Se especifica que:

- 1) Todas las etapas anteriores serán ejecutadas a exclusivo costo del Contratista.
- 2) La repetición por dos veces de fallas como la indicada será causal de rescisión del subcontrato correspondiente a iniciativa de la Dirección de Obra, por incapacidad técnica del subcontratista de la obra civil.

4.1.14.13 Costos de los ensayos de materiales

Todos los ensayos de materiales se efectuarán en el Laboratorio que la Dirección de Obra acepte. El costo de los mismos estará incluido en el precio de la oferta y no se admitirá reclamo alguno sobre este ítem. La Dirección de Obra podrá ordenar ejecutar otros ensayos cuyo costo será cargado al Contratista si quedase demostrado que la calidad exigida para los materiales en el proyecto o en el presente pliego es superior a la entregada por el mismo en obra.

4.1.14.14 Hormigón prefabricado, pretensado o no

Se respetarán las indicaciones de la presente especificación y las directivas generales del CIRSOC-201 que fueran de aplicación en estas estructuras para aquellas situaciones que no hubieran sido contempladas en la presente especificación ni en las normas antedichas.

Materiales y detalles constructivos para el hormigón prefabricado

- a) Respecto de la calidad de los materiales se cumplirán con las exigencias ya citadas.
- b) En caso de utilizarse estructuras postesadas los elementos tensores tendrán vinculación por adherencia mediante inyección de mortero de cemento con "INTRAPLAST" o de superior calidad en el interior de las vainas, previo lavado a presión de los elementos tensores.
- c) En el caso que fuese necesario movilizar el elemento previo al tesado final, éste se tesará con una precompresión parcial que no supere el 50% de la resistencia característica del hormigón a la edad en la cual se efectúa.
- d) Todos los elementos constructivos de las estructuras tendrán grabados una numeración individual correlativa de fabricación, la sigla la Dirección de Obra, el número de licitación y la fecha de fabricación.
- e) El curado podrá hacerse: 1) Con riego de agua: aplicado sobre un material intermedio: arena, arpillera, tela de algodón. 2) Con vapor: se aplicará 4 horas después del hormigonado. La temperatura del vapor estará comprendida entre 10° C a 30°C. El vapor será saturado a la presión atmosférica. El enfriamiento será gradual. Las probetas para ensayos de vigilancia se someterán al mismo curado. Terminado el tratamiento se ensayarán la mitad de las probetas y el resultado de los ensayos establecerá si se debe o no efectuar un curado adicional.

4.1.15 Control de calidad

No se realizarán ensayos sobre piezas cuyo proceso de fabricación no esté corroborado por la Dirección de Obra de obra en fábrica.

No se aceptará el montaje de elementos de estructuras que no hayan sido aprobados en los ensayos estipulados en este ítem.

En los controles durante el proceso de elaboración no se admitirá ninguna incertidumbre con respecto a la calidad del material suministrado, para lo cual se repetirán todos aquellos ensayos que no hubieran merecido suficiente confianza, o se agregarán aquellos ensayos que son necesarios a tales efectos, no justificándose atrasos de obra por tal motivo.

Con la finalidad del cumplimiento riguroso de las inspecciones, el Contratista presentará a la Dirección de Obra un cronograma detallado de fabricación al cual se atenderá. Este cronograma deberá ser presentado con una anticipación no menor de 10 días de la fecha de iniciación de la fabricación y estará elaborado exclusivamente en base a las cantidades de estructuras aceptadas en el proyecto.

Deberá tenerse presente que la finalidad de este control es la de garantizar una producción homogénea y que cada componente responda a las características del proyecto.

Por lo tanto, como parte integrante del proyecto se presentará una planilla con indicación de los valores y calidades que deberán satisfacerse en estas verificaciones para cada elemento estructural distinto.

El Contratista deberá realizar a su cargo y costo, los ensayos y verificaciones que se indican a continuación:

a) Control de acero

La calidad de acero será controlada por ensayos a tracción de probetas extraídas a razón de 3 (tres) probetas por cada diámetro y partida.

La calidad de los empalmes soldados se verificará mediante ensayos de tracción a razón de 3 (tres) probetas por cada diámetro de partida.

El número de probetas podrá ser ampliado en los casos que se juzgue oportuno.

b) Control de agregados

Responderán a las indicaciones del CIRSOC-201 ítem 10.5.2. La calidad y las características granulométricas se controlarán al recibir cada partida.

c) Control de agua

La calidad será establecida mediante la presentación de los protocolos de ensayo correspondiente.

d) Control de dosificación y resistencia

Para el control de calidad del hormigón se hará el control especificado en el CIRSOC-201,

4.1.16 Instalación eléctrica

Se ejecutará en un todo de acuerdo a las normas de aplicación y a los proyectos que ejecutará el Contratista sujeto a la aceptación de la Dirección de Obra y a la normativa aplicable, en particular a las normas IEC 60364.

4.1.16.1 Alcance de los trabajos a realizar

Los trabajos a efectuar incluyen la provisión de mano de obra, materiales, equipos y servicios técnico necesario para construir e instalar el sistema eléctrico completo, para cada una de las obras. Las instalaciones del mismo serán del tipo exterior (Conduit).

4.1.16.2 Trabajos incluidos

Realización de planos de Proyecto completos de obra y de detalles.

4.1.16.2.1 Tableros de iluminación (CA y CC)

Instalación, conexonado, prueba y puesta en servicio de tableros de iluminación y de tableros de tomas y bombas, de tableros de iluminación de emergencia y correspondientes canalizaciones, cajas, llaves, tomas, artefactos de iluminación, y todo lo indicado en plano, etc. y tableros seccionales bombas, tablero bombas, aire acondicionado, etc.

Instalación, conexonado, prueba y puesta en servicio del tablero de bombas de llenado de tanque elevado, de los tableros de bombas y correspondiente canalizaciones, cajas, bombas, termotanque eléctrico, según plano, etc. instalación de sistema de iluminación inteligente (provisión de dispositivos y software).

Provisión de artefactos tipo LED, lámparas, proyectores y accesorios para toda la instalación eléctrica y de iluminación. Provisión e instalación de los dispositivos y sistema de ingreso al edificio mediante el empleo de tarjetas magnéticas.

Iluminación exterior de los edificios.

Realización de los planos conforme a obra.

Se deberán proveer e instalar porteros eléctricos con intercomunicadores tipo marca Commax o equivalente, en los lugares indicados en los planos.

Se deberán equilibrar las cargas en circuitos y fases. Deberá efectuarse la instalación de todos los Tableros, todas las bombas y la iluminación y tomas de salas de equipos.

4.1.16.2.2 *Normas para materiales y mano de obra*

Todos los materiales a utilizar serán nuevos y conformes a las normas IEC. Todos los trabajos serán ejecutados de acuerdo a las reglas del arte y presentarán una vez terminados un aspecto prolijo y mecánicamente resistente.

Los modelos y/o marcas que se citen en este pliego y/o planos es al solo efecto de fijar normas de construcción o tipos de formas deseadas, pero no implican el compromiso de aceptar tales materiales si no cumplen con las normas de calidad o características requeridas, no eximiéndose al Contratista de su responsabilidad por la calidad y/o características técnicas de los mismos.

Queda a juicio y/o resolución de la Dirección de Obra en forma exclusiva la elección de la calidad o similitud de las alternativas ofrecidas, debiendo el Contratista presentar muestras de los materiales a colocar como condición de certificación de estas tareas.

4.1.16.3 *Reglamentaciones, permisos e inspecciones*

Las instalaciones deberán cumplir con las reglamentaciones para instalaciones eléctricas IEC especificadas y la Reglamentación del ENRE para todo lo que no se oponga a la reglamentación local.

El Contratista deberá dar cumplimiento a todas las ordenanzas o leyes municipales, provinciales y/o nacionales sobre presentación de planos, pedidos de inspección, etc., siendo en consecuencia responsable exclusivo de las multas y/o atrasos que por incumplimiento o error de estas obligaciones tenga la Dirección de Obra, siendo por su cuenta el pago de todos los derechos, impuestos, etc. ante las reparticiones públicas.

4.1.16.4 *Planos*

El Contratista deberá ejecutar los planos de obra correspondientes que la Dirección de Obra deberá aceptar.

Durante el transcurso de las obras prestará total colaboración con la Dirección de Obra realizando los planos de detalle que se les soliciten, como así también mantendrá al día los planos según las modificaciones necesarias u ordenadas. Una vez terminadas las obras deberá ejecutar los planos conforme a obra según lo indicado en trabajos incluidos.

4.1.16.5 *Revisión de las instalaciones*

El Contratista solicitará durante la ejecución de los trabajos y con la debida anticipación, las siguientes y mínimas revisiones de las instalaciones, para poder certificar.

Una vez colocadas las cañerías, cajas exteriores y tableros, antes del cierre de las canalizaciones, si las hubiere.

Luego de pasados todos los conductores, antes de efectuar las conexiones a tableros y boca de consumo.

Una vez finalizadas las instalaciones, donde se comprobará la buena terminación y funcionamiento de los mismos

4.1.16.6 Pruebas

En las etapas correspondientes se efectuarán las siguientes pruebas:

- a) Eficiencia de la puesta a tierra de toda la instalación de cañerías, cajas, tableros, masas metálicas de equipos, etc.
- b) Ensayo de tensión aplicada (2000 V, 50Hz, 1 min.), incluidos los motores de bombas.
- c) Pruebas de funcionamiento general para todas las instalaciones.

Los instrumentos necesarios para las pruebas mencionadas serán provistos por el Contratista. Estos ensayos no eximen al Contratista de su responsabilidad.

4.1.16.7 Cañerías

Las cañerías serán montadas exteriormente (no embutidas) al igual que las cajas y tableros.

La cañería será fijada por medio de rieles y grapas del tipo Olmar bajo las losas, y amuradas en caso de recorrer mampostería.

Se utilizarán cañerías para vincular todos los artefactos de iluminación, tomas, bombas, etc. con los tableros de iluminación, tablero de tomas y bombas, tablero de iluminación de emergencia, tablero de aire acondicionado, etc.

Además se instalará una cañería independiente destinada a la detección de incendio

Las cañerías a utilizar en las instalaciones eléctricas en general, serán del tipo Conduit, de marcas de reconocida calidad en plaza (caño MOP tipo pesado y para exterior con tratamiento necesario para asegurar estanqueidad). Ídem para las cuplas y otros accesorios. Las uniones de cañerías con cajas o tableros se efectuarán mediante el empleo de conectores o boquillas. Se deberá observar las normas sobre pendientes de cañerías hacia cajas y se evitará la formación de desniveles que acumule el agua de condensación.

En tramos rectos de longitud mayor de 15 (quince) metros se colocarán cajas de paso.

La cañería podrá ser doblada en frío y sin relleno hasta un radio externo igual a 6 veces su diámetro interior.

4.1.16.8 Cajas

Las cajas serán de fundición de aluminio.

Las de llaves y las de tomas serán del tipo denominado “capsulado exterior”, sin tapa resorte para las instaladas en interior y con tapa resorte para las instaladas en intemperie.

En las cajas de centro de luz se proveerán ganchos de suspensión de artefactos.

Se tendrá especial cuidado con el recorrido de las canalizaciones respetando las distancias dieléctricas particularmente en cercanías de pasajes de barras.

4.1.16.9 Conductores

Todos los conductores a utilizar en las instalaciones de iluminación, serán de cobre con aislación de PVC, no propagante de llama, según norma IEC 60227, tensión asignada 450/750 V, temperatura máxima de ejercicio del conductor de 70°C.

Deberán utilizarse distintos colores de vaina que identifiquen fases y polaridad. Las uniones de cables y las terminaciones de cables para conexión a llaves, tomas, fusibles, etc., se efectuarán con terminales de compresión preaislados marca AMP o similar. Se admitirá terminación por retorcido o estañado solo con previo acuerdo con la Dirección de Obra.

No se deberá utilizar conductores de una sección inferior a 1,5 mm².

4.1.16.10 Llaves y Tomacorrientes

Las llaves de encendido serán de capacidad mínima 10 A corte rápido, de funcionamiento seguro y silencioso, con tapa de material aislante dispuestas en cajas de aluminio fundido del tipo denominado “capsulado exterior” sin tapa resorte

Los bipolares serán 2x10 A y los tripolares 3x30 A, ambos con conexión de tercer polo a tierra, y que admitan machos de tres y dos patas, con/sin pata de tierra, con tapa de material aislante dispuestas en cajas de aluminio del tipo denominado “capsulado exterior”.

4.1.16.11 Artefactos de Iluminación

Los proyectos de iluminación estarán a cargo del Contratista, se realizarán en base a iluminación LED y estarán sujetos a la aceptación de la Dirección de Obra.

El Contratista efectuará la provisión e instalación de la totalidad de los artefactos de iluminación, equipos y accesorios que se determinen de acuerdo a cada Proyecto.

Todos los artefactos y equipos de iluminación serán entregados en obra completos, incluyendo florones, bárrales, portalámparas, reflectores, proyectores, difusores, marcos, etc., totalmente cableados y armados.

Los artefactos se cablearán con secciones no inferiores a 1 mm² por cada lámpara. No se admitirán ligaduras en el interior de los artefactos debiendo terminarse el cableado en una bornera si el equipo es fijo al artefacto, o con ficha de prolongación si el artefacto es parcialmente desmontable para servicio.

Todo el equipo eléctrico responderá estrictamente en sus parámetros eléctricos a lo establecido por los fabricantes de las lámparas provistas y la recepción de los artefactos se realizarán previa las pruebas establecidas por las normas, para cada elemento en particular y para el conjunto en general sobre muestras tomadas al azar en cada partida.

Las pruebas que no se puedan realizar en obra, se realizarán en laboratorio con instrumental a facilitar por el Contratista sin cargo.

4.1.16.12 Puesta a tierra

Todos los elementos metálicos que forman parte de las instalaciones y que puedan por cualquier defecto quedar bajo tensión, deberán quedar conectados a tierra pasando por los tableros a instalar, pudiendo ser única para ramales o circuitos que pasen por la misma caja de paso, y la sección del tercer conductor de tierra será la que surja del cálculo.

Se diseñará según el modelo TN-S y respondiendo a la norma IEC 60364.

4.1.16.13 Tableros

El Contratista proyectará, suministrará e instalará los tableros correspondientes a los edificios que construye, según las normas IEC 61439, en general:

- Tablero general de iluminación
- Tablero general de tomas y bombas

- Tablero de iluminación de emergencia
- Tablero de Bombas
- Tablero de Aire acondicionado
- Tablero general de iluminación

El gabinete será para montaje mural en interior, de amplias dimensiones. La puerta, contratapa y bandeja serán de chapa de acero DD N° 14 como mínimo y el resto de chapa DD N° 16.

La puerta frontal será abisagrada, con bisagras ocultas, con marco y burlete de neopreno para grado de protección IP44, con cerradura tipo Yale.

La contratapa será abisagrada. A través de calados en la misma se accederá a la maniobra de llaves, termomagnéticos, etc.

Se utilizarán rieles DIN para el montaje de los interruptores termomagnéticos y diferenciales y otras protecciones a instalar.

Desde barras se dispondrá una alimentación 220 Vca para el sistema de iluminación de emergencia.

El gabinete dispondrá de una barra de cobre estañada con varios bulones de bronce como “toma de puesta a tierra” a la cual se unirán la puerta y contratapa por medio de conductores flexibles, el tercer conductor de tierra de las salidas, etc.

En los tableros se dispondrán carteles identificadores de destino, ejecutados en acrílico, letras blancas sobre fondo negro, fijadas con tornillos autoroscantes.

4.1.17 Puesta a tierra

4.1.17.1 Medición de resistividad del terreno

El Contratista deberá efectuar mediciones de resistividad en los terrenos donde se realicen las obras. Los lugares donde se harán las mediciones serán indicados por la Dirección de Obra.

Las mediciones se deberán hacer mediante el método de Wenner, para el cual se emplearán cuatro (4) jabalinas alineadas cuya longitud no deberá ser superior al 20% de la distancia que las separará.

En los puntos donde se realicen las mediciones, se variará la distancia entre las jabalinas a 1, 1.2 y 1.5 metros entre ellas y en 2 direcciones perpendiculares.

Los resultados se presentarán en un archivo indicando las resistividades en cada dirección y a cada profundidad para los puntos donde se efectúen las mediciones. En los planos de ubicación se deberán indicar en forma precisa los lugares de medición.

4.1.17.2 Red de puesta a tierra

El contratista de la Obra será responsable de la ejecución de las mediciones de la resistencia de la puesta a tierra de la instalación, de acuerdo a los requerimientos establecidos en la normativa de aplicación.

El diseño del sistema de puesta a tierra debe completar los requerimientos de funcionamiento ante fallas de los sistemas eléctricos involucrados y del sistema de protección atmosférica según las prescripciones de la norma IEC 62305.

El Contratista de la Obra será responsable de proveer e instalar los materiales para la puesta a tierra de todo los elementos que componen la obra, (locales, playa de equipos, cercos etc.).

El Contratista deberá tender el cable colector principal de la malla de puesta a tierra a una profundidad de mínima de 1,2 metros. Este cable colector será de cobre desnudo de 120 mm². Si en algún caso se cruzarán canales, cañeros, etc. el cable se colocará por debajo de los mismos. La cuadrícula de la malla de puesta a tierra tendrá, como máximo, 4 metros por lado.

En el interior de los edificios procederá a poner a tierra las armaduras metálicas de las estructuras, de los cañeros, losas, vigas, etc. de hormigón y la carpintería metálica.

En locales con tableros eléctricos o transformadores se dispondrán planchuelas de cobre 20x4 mm fijadas a la pared para que se conecten a las mismas la carpintería metálica. Estas planchuelas se unirán en dos puntos como mínimo a la red general de tierra a través de cable de cobre de 50 mm².

La unión propiamente dicha de las carpinterías metálicas a las planchuelas adosadas a las paredes se efectuará con planchuela de cobre o cordón extraflexible, según corresponda por el elemento a vincular.

El Contratista deberá colocar planchuelas de 40x3 mm dentro de los canales de cables, instaladas a -0,10 metros del nivel de piso de la sala. Estas planchuelas se unirán a la malla de puesta a tierra como mínimo en dos puntos y a ella se conectarán los tableros montados en dichos canales.

Las jabalinas de puesta a tierra que correspondan a los transformadores de AT/BT, se instalarán dentro de las cámaras de inspección, se colocarán en pozos de 125 mm de diámetro, perforados hasta debajo de la primera napa de agua, con una profundidad mínima de perforación de 20 metros. Los puentes desmontables se harán con planchuela de cobre de sección no inferior a 240 mm².

Estos puentes permitirán efectuar mediciones de la resistencia de puesta a tierra de cada una de las jabalinas independientemente de la red de tierra. A estos puentes desmontables se unirán, por lo tanto, la jabalina propiamente dicha, la red de tierra y el neutro de uno de los transformadores

Los tramos de cables de cobre desnudo que emerjan desde la red de puesta a tierra para unir equipos, tableros, planchuelas, etc. sobresaldrán del piso como mínimo 0.6 metros. Cuando atraviesen losas o pared deberán envainarse en caños de PVC de por lo menos 3 veces el diámetro del cable.

Estará a cargo del Contratista, y por lo tanto incluido en el precio cotizado, el suministro de todos los materiales mayores y menores, como ser cables y planchuelas de cobre, morsetos, terminales, bulonería, jabalinas, etc., además de las perforaciones necesarias para la ejecución y correcta terminación de este rubro.

Todas las conexiones de tierra tendrán sus juntas de contacto eléctrico estañado, se vincularán con bulones de bronce y las barras/conductores de Cu se pintarán con esmalte celeste.

4.1.17.3 Ensayos

Estarán a cargo del Contratista los ensayos a realizar sobre las mallas de puesta a tierra, a fin de verificar la aptitud de las instalaciones.

Los ensayos a realizar son:

- Medición de la resistencia de p.a.t. de cada uno de los pozos nuevos en forma individual.
- Medición de la resistencia de p.a.t. de nueva malla (con el método de tres terminales).
- Verificación de la continuidad de todos los puntos referidos a la malla de p.a.t. con inyección de corriente con una fuente de hasta 100 A.

El Contratista deberá tener en cuenta que los ensayos que se mencionan en este listado son los mínimos a realizar y que la Dirección de Obra podrá requerir sin mayores costos a su solo juicio todas aquellas pruebas y/o verificaciones, relacionadas con los ensayos incluidos en la oferta básica, que entienda necesario realizar, a los efectos de asegurar el correcto funcionamiento de la instalación.

Los modelos de planillas que se emplearan para el control de las pruebas y ensayos, los cuadros de valores de las mediciones a efectuar y los formularios de informes de los ensayos serán entregados por el Contratista a la Dirección de Obra. Una vez aprobadas por el revisor se dará comienzo a los ensayos.

4.1.18 Mampostería

Para ejecutar las paredes y tabiques se utilizaran ladrillos comunes, de máquina o huecos, según lo indicado en los planos de arquitectura, con los detalles constructivos indicados en los mismos y en las especificaciones del fabricante.

Los espesores de los muros figuran en los planos.

Los ladrillos a utilizar serán de calidad apropiada a juicio de la Dirección de Obra, debiendo presentar formas regulares, color uniforme y cocción pareja.

En los casos que deban utilizarse paramentos de ladrillos vistos, deberán presentarse mues-tras, las que serán sometidas a la aceptación de la Dirección de Obra.

Las paredes deberán construirse perfectamente alineadas, aplomadas y niveladas, caso contrario la Dirección de Obra podrá ordenar su demolición y reconstrucción, a costo y cargo del contratista.

4.1.19 Aislaciones e impermeabilizaciones

Las aislaciones se ejecutarán en un todo de acuerdo a las exigencias del proyecto, conforme a las reglas del arte y sometidas a la aceptación de la Dirección de Obra, siendo las dos condiciones necesarias para certificar.

4.1.20 Revoques

4.1.20.1 Revoques interiores

En las planillas de locales se indica el tipo de revoque a ejecutar en cada uno de ellos. Se ejecutarán en tres capas, cuando los paramentos exteriores se ejecuten con ladrillos vistos (impermeable jaharro y enlucido) y en dos capas los paramentos de muros internos (jaharro y enlucido), en ambos casos terminados al fieltro.

Bajo los revestimientos, en locales sanitarios y de office, se aplicara un azotado con revoque impermeable.

4.1.20.2 Revoques exteriores

En las planillas de locales se indica el tipo de revoque a ejecutar en cada caso.

4.1.21 Cielorrasos

En las planillas de locales se indican el tipo de cielorrasos a ejecutarse en cada local

4.1.22 Revestimientos

En las planillas de locales se indican los distintos tipos de revestimientos a ejecutar en los mismos. Los canales para cables, cámaras de inspección y jabalinas se revestirán interiormente con mortero 1:2 (uno a dos) de cemento y arena, terminados a la llana.

4.1.23 Contrapisos, pisos, zócalos y veredas

4.1.23.1 Contrapisos

Habr  contrapisos de diferentes espesores y materiales, de acuerdo a lo que se indique en las planillas de locales.

4.1.23.2 Pisos y zócalos

En las planillas de locales se indican los tipos, formas de colocación y terminación de los pisos y zócalos a colocar en cada uno de ellos.

4.1.23.3 Veredas

Se construirán veredas en algunos sectores perimetrales de los edificios, las mismas están indicadas en los planos correspondientes. Se construirán con baldosones de cemento asentados sobre contrapiso de cascotes empastados de 12 cm. de espesor.

4.1.24 Techados y cubiertas

En todos los casos se ejecutará una aislación hidráulica sobre un contrapiso y capa de asiento con pendiente. El Contratista detallara, materiales, procedimientos constructivos, encuentro de planos verticales y horizontales, tratamiento de descargas etc.

4.1.24.1 Imprimación de la superficie

Sobre la capa de asiento, con pendiente, se aplicará un manto continuo de imprimación con adhesivo sellante especial para membranas asfálticas Ormiflex-A o material similar.

4.1.24.2 Provisión y colocación de la membrana impermeable

Finalizada la imprimación de la superficie de carpeta y muros de carga, se procederá a ejecutar la impermeabilización proyectada, utilizando para ello la membrana asfáltica de 4 mm fabricada con asfalto plástico YPF o EG3 con capa superior de geotextil de 150 gr/m² marca Ormiflex o material equivalente. La membrana, además de ser soldada en sus bordes, deberá ser soldada en toda su superficie, calentando con soplete la cara interior de la misma, para adherirla correctamente sobre toda la superficie imprimada. Los rollos de membrana serán solapados entre sí con solapes de por lo menos diez (10) cm. de espesor, los solapes deberán ser ejecutados siempre a favor de la pendiente natural de la cubierta. Los bordes de encuentro de la membrana con los muros de más de treinta (30) cm. de altura deben ser anclados mecánicamente dentro de la masa de la mampostería, sellando luego la canaleta abierta en dicha mampostería con mortero hidrófugo (cemento, arena e hidrófugo inorgánico). En el caso de muros de carga menores de treinta (30) cm. de altura, la membrana cubrirá el desarrollo horizontal y vertical de los mismos. El borde final sobre la arista, que forma el lado superior de la carga en el muro exterior, debe ser tomado integralmente con sellador especial para tomar bordes de membranas tipo Ormiflex 5 o material equivalente.

4.1.24.3 Pintura impermeabilizante de protección de la membrana

Luego de instalar la membrana asfáltica en forma completa se procederá a embeber hasta su saturación la superficie superior de geotextil de la misma, con cuatro (4) o más manos cruzadas de pintura especial impermeabilizante tipo "impermeabilizante RECUPLAST o PLAVICON " o material equivalente color blanco, debiendo cubrir la totalidad de la cubierta.

4.1.25 Carpintería metálica, herrería y herrajes

Las medidas, tipos, materiales y formas de abrir se indicarn en los planos respectivos.

Como pautas generales de diseño a tener en cuenta en los proyectos, la carpintería de hierro será ejecutada en chapa doblada de doble contacto BWG 16, y las de aluminio anodizado prepintado color a definir por la Dirección de Obra.

Aquellas aberturas que se proyecten como puertas de escape, deberán llevar cerraduras antipánico e ignífugas.

Las puertas metálicas serán de doble contacto en chapa y en ambas caras, las de madera serán del tipo placa laminadas en plástico.

Todo elemento metálico deberá estar puesto a tierra, a tal efecto deberá vincularse a la malla de puesta a tierra.

4.1.26 Instalación sanitaria

El Contratista proyectará las instalaciones sanitarias según reglamentación vigente.

Las cañerías de provisión de agua se colocaran embutidas y/o a la vista, según su recorrido y a definir con la Dirección de Obra, serán del tipo I.P.S. ó Aquasystems.

Se fijarán a los paramentos de manera tal que no sufran deformaciones en su recorrido y podrán ser pintadas a los efectos de una mejor terminación (en ambos casos las propuestas deberán ser aceptadas por la Dirección de Obra). Las que estén expuestas a la intemperie, por razones constructivas, serán del tipo Hidrobronz pesado.

Las cañerías de descargas cloacales y pluviales de los edificios serán en hierro fundido y las secundarias en Hidrobronz del tipo pesado. En el caso de las pluviales, serán exteriores, incluidos los embudos, que serán resueltos por medio de gárgolas, que a su vez llevarán descargas por desbordes. Estas cañerías pluviales, deberán ser pintadas con esmalte sintético, previo tratamiento de sus superficies y con colores a elección de la Dirección de Obra. Fuera de los edificios y hasta el punto de conexión los caños pluviales y cloacales, también serán de hierro fundido y con todas las cámaras intermedias que resulten necesarias según normas.

Para el sistema de provisión de agua para consumo se proveerá e instalará, un tanque de 750 l, de acero inoxidable, se instalarán además, desde este tanque se bajaran las descargas a inodoros y mingitorios en un todo de acuerdo con las normas y reglamentaciones vigentes.

Agua caliente: Para suministrar agua caliente, el contratista, proveerá e instalara un termotanque eléctrico de 75 l apto para 220 V.

Artefactos: Serán de color blanco, de primera calidad y marca reconocida de plaza, aprobados por los entes correspondientes y de línea tipo "standard".

Broncería: Será de acuerdo a las siguientes características:

Duchas; se colocarán rosetas de cromo pulido, tipo antirrobo KP 2.6 de Cobra o similar.

Piletón; Mezcladora monocomando antidesarme, adaptada a piletón.

Inodoro; Válvula de descarga con control a tecla, tipo FV o similar.

Mingitorios; Serán con control de descarga, tipo presmatic FV

Bacha de office; Mezcladora monocomando antidesarme.

Todas las instalaciones embutidas deben ser verificadas por la Dirección de Obra antes de ser tapadas, se debe observar lo referente a su estanqueidad como a su ejecución de acuerdo a las reglas del arte, para poder certificar.

El contratista deberá presentar planos de obra con los tipos y secciones de cañerías, artefactos, griferías, etc., y deberá realizar todas las gestiones y aprobaciones pertinentes ante los entes correspondientes para las conexiones.

4.1.27 Vidriería

Se utilizarán láminas de policarbonato compacto traslúcido según su uso y con un espesor mínimo de 4 mm.

4.1.28 Pintura

El Contratista deberá realizar los trabajos de pintura en la totalidad de los edificios y cercos.

Para la aplicación de imprimaciones, sellados, tapa poros, pinturas etc. se seguirán las instrucciones del fabricante de los productos que se utilicen.

Las partes de hormigón a la vista recibirán por lo menos 2 (dos) manos de pintura látex especial para hormigón.

Las pinturas antióxidas serán aplicadas en dos (2) manos como mínimo, se usarán antióxidos de cromato de cinc, aplicándose la primera mano a pincel en taller y la segunda en obra sobre superficies limpias, enduías y lijadas.

Las carpinterías se pintarán con 2 (dos) manos de esmalte sintético a pincel o soplete.

Los muros exteriores recibirán por lo menos 2 (dos) manos de Silistón de Iggam ó Sikaguard 700S (ó similar).

Las superficies de hormigón visto se pintarán con látex acrílico

En muros interiores y cielorrasos recibirán por lo menos 2 (dos) manos de imprimación anti-hongos más 2 (dos) manos de látex antihongos.

El Contratista preparará en obra muestra de tonalidades de la pintura a utilizar para la elección definitiva por parte de la Dirección de Obra.

4.2 Obras Electromecánicas

4.2.1 Alcance

A continuación se describe el alcance de los proyectos electromecánicas en forma meramente enunciativa que de ninguna manera limita las obligaciones del contratista en cuanto a las tareas, suministros y/o prestaciones que, estando o no especificados o mencionados en la documentación integrante del presente pliego, deberá realizar el mismo para completar y terminar satisfactoriamente las obras en condiciones de prestar sin inconvenientes el servicio para el cual están destinadas.

4.2.2 Subestación transformadora William Morris

4.2.2.1 Descripción

Dentro del proyecto de electrificación, se incluye la construcción de una Subestación Transformadora (SET) para alimentar el servicio ferroviario. Desde la misma, se proveerá de energía eléctrica a los trenes, al sistema de señalamiento, a las estaciones de pasajeros y al Patio y Taller Alianza, lo que la constituye como un punto esencial y de vital importancia para el servicio ferroviario.

La SET constará de dos sectores independientes, según se muestra en el plano PILSM-PLA-E-00018 conformados por la zona donde se instalarán los equipos y servicios del sistema de 220 kV correspondientes a la prestadora EDENOR, otra con el resto de los equipos que corresponderán al sistema ferroviario.

4.2.2.2 Ubicación

La misma se instalará en la esquina Noroeste de la intersección entre el Camino del Buen Ayre y las vías ferroviarias, según se indica en el plano PILSM-PLA-E-00018 y en el punto 4.1.2.1 de la presente.

4.2.2.3 Proveedora de energía eléctrica

La SET recibirá la energía a través de una doble terna de 220 kV de la Estación Transformadora Morón (INTA) próxima al lugar administradas por la compañía distribuidora de energía EDENOR. Cada terna tendrá origen en barras independientes de la red para darle mayor confiabilidad al servicio.

Dentro del edificio de la SET, la compañía Energía tendrá un recinto propio con el fin de medir la potencia y energía entregada al Ferrocarril (medición SMEC).

4.2.2.4 Instalaciones de la SET

Los niveles de tensión que manejará la subestación serán 220 kV, 2x25 kV y 13,2 kV. En cuanto a niveles de potencia, se prevé como configuración final, dos transformadores de tracción de 60 MVA cada uno y dos transformadores de servicios generales (SSGG) de 10 MVA cada uno y cuatro autotransformadores (AT) de 6 MVA cada uno, según se indica en el plano PILSM-PLA-E 00001.

Para el nivel de 220 kV, se instalará un conjunto de celdas GIS (Gas Insulated Switchgear) de doble barra a fin de recibir la energía entregada por la compañía distribuidora de energía, alimentar los transformadores de potencia y SSGG, y realizar eventuales conmutaciones en caso de falta de suministro en una de las dos ternas. Este conjunto, que estará confinado en un recinto exclusivo, contará con los interruptores, seccionadores, transformadores de medida, barras, elementos de protección y los dispositivos para entrada / salida de cables, necesarios para constituir un sistema capaz de satisfacer las necesidades de funcionamiento, operación y monitoreo de una Estación Transformadora convencional, con las virtudes de la economía de espacio, reducción de dimensiones y pesos, encapsulado de seguridad, simplicidad de montaje, reducción de gastos de mantenimiento y operación, y compatibilidad medio ambiental.

Los transformadores principales, tanto los de potencia como los SSGG, que estarán alojados en otros recintos, también exclusivos, que estará acondicionados con todo el equipamiento necesario para detectar y combatir probables incendios de las máquinas, mitigar y reducir ruidos, coleccionar pérdidas de aceite, realizar tareas de mantenimiento, etc.

Como el vínculo entre las celdas GIS de 220 kV que pertenecerán al SIN y los transformadores de 220 kV que pertenecerán al sistema ferroviario se realizará con cables de 220 kV, y que la longitud de los mismos será comparativamente baja para una provisión de mercado, el Comitente procurará que la empresa Edenor, que tendrá a su cargo el tendido de cables análogos hasta la SET, acuerde con la Contratista una manera vinculada de provisión de los mismos.

Para el nivel de 2x25 kV se prevé la instalación de celdas metálicas del tipo GIS, compartimentadas en un recinto exclusivo. Todo el equipamiento está destinado principalmente a alimentar el sistema de tracción ferroviario.

Se incluye en este ítem la provisión, montaje y puesta en servicio de los seccionadores de media tensión de vinculación de los AT a la línea de contacto y de los cables entre los AT y estos. Estos seccionadores su ubicarán en un pórtico aledaño a la SET que formará parte del sistema de catenaria.

Para el nivel de 13,2 kV todo es similar a lo establecido para 25 kV: recinto exclusivo y celdas metálicas compartimentadas. En este caso, todo el equipamiento está destinado a alimentar los servicios auxiliares de la empresa distribuidora Edenor, el sistema de señalamiento, Patio y Taller Alianza, la iluminación y la fuerza motriz para las estaciones de pasajeros, y los servicios auxiliares de la propia SET, de los puestos de autotransformación, el señalamiento, etc.

Los servicios auxiliares de baja tensión serán provistos por un conjunto de cuatro transformadores reductores de 13,2/0,4 kV, dos para el sector del SIN y dos para el sector ferroviario. Serán del tipo seco y se instalarán en recintos dedicados.

Para la provisión de energía de emergencia, que alimentará el comando de los equipos de la subestación, las protecciones, enclavamientos e indicación luminosa, se proveerá un doble sistema idéntico, uno para el sector correspondiente al SIN y otro para el sector ferroviario. Estará constituido en cada caso por sistemas de baterías alcalinas de NiCd de 110 y 48 Vcc con sus correspondientes cargadores, diseñados para atender la peor contingencia esperable del sistema público de provisión de energía.

El criterio de diseño civil, electromecánico y eléctrico se rige y contempla todo lo indicado en normas nacionales e internacionales para la construcción de instalaciones de este tipo, procurando la protección de las personas, el medio ambiente, la seguridad de las instalaciones y la operación del sistema ferroviario.

La SET contará con dos sistemas de control, medición y protección tal que permita operar y mantener las instalaciones correctamente. Uno destinado a la integración del sistema de 220 kV al SIN y otro para el sistema ferroviario a efectos de comandar y supervisar, sus instalaciones. Consecuentemente la SET podrá comandarse en forma local desde las salas de control y también a distancia desde el SIN y desde un puesto remoto ubicado en instalaciones del SIN para 220 kV y en Playa Alianza, desde CCO, para el resto.

Todo el equipamiento involucrado en la construcción de la SET será de última generación, fabricado y montado según los estándares internacionales más rigurosos en materia de estaciones transformadoras.

Una rápida enumeración ilustrativa, no limitante, del equipamiento a tener en consideración incluirá:

Caminos de acceso, cercos perimetrales, entradas al edificio, la entrada para los recintos de los transformadores, cañeros y cámaras para acceso de cables de las tres tensiones, cisternas de aceite, etc.

En el nivel planta baja cuyo piso deberá coincidir con el nivel de las vías aledañas dispondrá de los transformadores de tracción y de servicios generales y auxiliares, autotransformadores, sala de comando, salas de cables, salas de baterías, sala de protecciones y comunicaciones, servicios, sistemas de extinción de incendio para transformadores en base a agua nebulizada, etc.

En el nivel planta alta albergarán las bahías de 220 kV, los sistemas de celdas de 2x25 kV y de 13,2 kV, los tableros de baja tensión, etc.

4.2.2.5 Sistema de Control de Acceso

El Sistema de Control de Acceso realizará una supervisión de todas las instalaciones incluidas en el sector, mediante sistemas de detección y alarmas en el edificio y sectores perimetrales que lo requieran, con el objetivo de garantizar el control absoluto de los accesos y de evitar la presencia de personas no autorizadas como así también los actos de vandalismo y robos.

Los elementos principales del sistema serán (además de los que al efecto puedan proponerse): los detectores volumétricos; las alarmas anti-intrusión; los detectores magnéticos de apertura; los controladores de accesos; los lectores de proximidad; y todo otro elemento que en materia de detección de presencia o acercamiento pueda asegurar los objetivos del sistema de control de acceso.

La información del Sistema de Control de Acceso se transmitirá hasta el centro de control situado en la Subestación y también será enviadas mediante el sistema de comunicaciones al CCO o al centro de control y gestión que se determine.

Se deberán evaluar los riesgos especialmente vinculados con posibles actos de vandalismo.

Asimismo también, deberá ser provisto un dispositivo que se ubicará a la entrada de la SET, que indicará la presencia de guardia móvil en la misma.

4.2.2.6 Definiciones generales y filosofía del control de la SET

La presente descripción cubre los aspectos generales y filosofía que guiará el diseño y el proyecto ejecutivo correspondiente, tanto así como una descripción no exhaustiva ni limitante del hardware y software necesarios para implementar las funciones de Telecontrol, Telemedición, Control Local y Registro Cronológico de Eventos en el ámbito de la Sub Estación Transformadora y del conjunto del sistema eléctrico que se licita.

La provisión incluye dos sistemas de control independientes: uno para el ámbito del SIN y otro para el ferroviario. Las definiciones del presente se aplican a ambos sistemas. Sin embargo la implementación correspondiente al SIN deberá ser aprobada, además de la Dirección de Obra por el ente usuario final correspondiente, o sea Edenor.

4.2.2.6.1 *Arquitectura*

A los fines de caracterizar el sistema definiremos los elementos genéricos que lo integran para luego particularizar para cada nivel de tensión y arquitectura de la Subestación Transformadora.

La configuración del sistema de telecontrol y control local dispondrá de una única Unidad Remota (UR) de configuración modular.

Deberá responder a los lineamientos básicos de las normas IEC 61850 (Redes y sistemas de comunicación en subestaciones) en todo lo que respecta a sus funciones y en particular, de la telesupervisión.

La UR estará dotada de funciones de control local, monitoreo local, y registro cronológico de eventos, y se la equipará según las necesidades del nivel de Tensión de la SET, por lo que se requiere una muy alta confiabilidad y disponibilidad del sistema.

Está basada en el uso de una Unidad Remota (UR) de configuración modular, compuesta de una Unidad Central (UC), y varias Unidades Periféricas (UP).

Las Unidades Periféricas (UP) realizan la adquisición de señales analógicas y digitales de campo, como también podrán intercambiar datos con dispositivos inteligentes como ser medidores múltiples, transductores digitales, relés de protecciones y otros dispositivos de control.

Las señalizaciones, mediciones y comandos de campo ingresan a las UP.

Las UP son grupos de periféricos o módulos que manejan la adquisición de las señales básicas de control, es decir entradas digitales, entradas analógicas, salidas digitales, entradas de c. a. de tensión y corriente, y pueden montarse en un mismo gabinete (estructura concentrada) o en distintos gabinetes (estructura distribuida).

La UC colecta la información que adquieren las UP, y controla las aplicaciones para comunicaciones con los Centros Regionales (CR) de la compañía Distribuidora de Energía y otras empresas interconectas, Estación de Trabajo para Control Local (ETCL) que incluye las consolas de control local (CL) y la consola de Protocolización de Eventos (PEV), procesamiento lógico y aritmético de datos, adquisición de sincronización horaria, como también podrán intercambiar datos con dispositivos inteligentes.

Recibirá señal de sincronismo horario desde un receptor satelital GPS, o bien del Centro Regional por medio de funciones de sincronización horaria del protocolo DNP 3.0.

La UC podrá ser simple, con mono procesamiento, dependiendo de la característica o importancia que se determine con la Distribuidora de Energía para esta SET.

El vínculo entre la UC y las UP será una red de datos de alta velocidad, optimizada para la aplicación eléctrica o industrial, preferentemente de acceso no determinístico. El medio dependerá de la distribución física de las UP y UC, pudiendo ser fibra óptica y/o pudiendo ser por cable cuando vincule dispositivos ubicados en un mismo tablero o entre tableros próximos de una misma sala.

La red deberá ser redundante.

4.2.2.6.2 *Modularidad del diseño*

El diseño del sistema de control deberá contener criterios de modularidad respecto tanto al equipamiento, como a la programación, nomenclaturas e identificación de partes.

Deberá optimizarse la plantilla de repuestos, procedimientos de mantenimiento, partes de programación (sistemas operativos, protocolos de red, controladores de base de datos, etc.).

4.2.2.6.3 *Modos de mando de la SET*

La Subestación Transformadora deberá comandarse tanto en forma local (control local) como en forma remota (telecontrol).

En funcionamiento normal, la UR permitirá la operación remota desde el Centro de Control Operaciones (CCO), por medio del Puesto Central de Energía (PCE).

En el caso de Control Local, puede efectuarse en forma convencional por medio de un tablero de comando local (TL) o por medio de Consola Local (CL) de la Estación de Trabajo de control Local (ETCL) compuesta por una PC con un software de SCADA, a través de la UR.

4.2.2.6.4 *Protocolización de Eventos*

Deberá equiparse a la UR con función de Registro de Eventos. Esta transmitirá en forma segura los eventos a un computador PC denominada consola de Protocolización de Eventos (PEV), incluida en la Estación de Trabajo de Control Local (ETCL). La Consola del PEV procesará y almacenará datos por un período mínimo de 30 días y tendrá funciones de filtrado y transferencia remota de archivos. Una impresora local registrará los eventos.

4.2.2.6.5 *Requerimientos específicos*

De acuerdo a los requerimientos que las normas exigen para el nivel de 220 kV, en esta SET existirá un único sistema de alimentación de CC y protecciones, y requerirá:

- a) Un esquema de UC con Unidad de Control Central simple
- b) Una fuente de alimentación para la electrónica de la UC y UP

- c) Una fuente de alimentación para los circuitos de polarización o exploración de contactos de las entradas digitales (ED).
- d) Una fuente de alimentación para los relés de salidas digitales (SD).
- e) Red de datos entre UC y UP simple

En el caso de esta SET, se optará por una arquitectura concentrada: en un mismo gabinete o en gabinetes contiguos se instalarán la UC y las UP, vinculadas en red por cable. La alimentación primaria puede ser común a todo el conjunto.

4.2.2.6.6 *Sistema de medición*

La calidad de la medición se evaluará según norma IEC 60688.

Su precisión deberá garantizar el cumplimiento de los requisitos de CAMMESA para el Sistema de Operación en Tiempo Real (SOTR):

- PT 2: HABILITACION PARA USO COMERCIAL DE INSTALACIONES DE MEDICION EN NODOS DEL MEM

Para la aplicación a la medición en tiempo real (SOTR) y otras funciones de control (sincronización, etc.), se debe cumplir el siguiente procedimiento técnico de CAMMESA:

- ANEXO 24: SISTEMA DE OPERACION Y DESPACHO (SOD)

4.2.2.6.7 *Características “Medidor de energía de Cuatro Cuadrantes”*

Será trifásico tetrafilar, electrónico, con tecnología de microprocesamiento, programable. Medición de energía activa y reactiva, demanda en cuatro cuadrantes (Compra-Venta) y hasta cuatro tramos horarios. Capacidad de comunicación remota a través de un modem externo.

Cada medidor irá conectado a una bornera de prueba (tensión y corriente).

Por cada medidor del nivel de 220 kV se suministrará y montará un relé trifásico de falta tensión de fase.

4.2.2.6.8 *Parámetros a medir*

Los parámetros a medir serán:

1. Por cada salida de línea o de transformador: Tensión (3 fases), corriente (3 fases),
2. Potencia Activa total, Potencia reactiva total, frecuencia.
3. Por Transformador: Temperatura de bobinado por fase para cada nivel de tensión, temperatura del aceite para cada fase.
4. Por cada conmutador bajo carga del Transformador (CBC): temperatura de aceite, posición del conmutador.
5. Por cada Regulador Automático de Tensión (RAT): valor de consigna o referencia de tensión a regular.
6. Por circuito de sincronización: diferencia de tensión, diferencia de frecuencia, diferencia de ángulo.
7. Por cada circuito de suministro de Servicios Auxiliares de CA: Tensiones (3 fases), corrientes (3 fases), potencia activa total.

El error de clase admitido será inferior o igual al solicitado por CAMMESA para el SOTR.

4.2.2.6.9 *Unidad Central (UC)*

Tiene la función de atender a las UP, administrar la base de datos del sistema, atender la comunicación con los periféricos externos: relés de protección inteligentes, convertidores de medida inteligentes, Estación de Trabajo de Control Local, estación maestra del Centro de Control, etc.

La UC estará formada una unidad central de proceso y su sistema de alimentación.

4.2.2.6.10 *Organización de la Base de Datos*

La información disponible en la UC reconoce varios orígenes:

1. Periféricos propios
2. Periféricos externos inteligentes
3. Puntos virtuales generados por la aplicación control lógico programable
4. La UC deberá poder organizar la información adquirida en diferentes bases de datos lógicas de acuerdo a la aplicación
5. Registro cronológico de eventos
6. Control local
7. Telecontrol
8. Unidad Periférica (UP)

Una UP puede definirse como grupos de periféricos o módulos que manejan la adquisición de las señales básicas de control, es decir entradas digitales, entradas analógicas, salidas digitales, entradas de c. a. de tensión y corriente, enlaces de datos con las terminales de protección, y pueden montarse en uno o más gabinetes.

Cada UP dispondrá de una capacidad de entrada-salida para controlar señales propias de la instalación más una reserva activa instalada del 15%.

Deberá estimarse una capacidad de expansión futura del 50% sin que sea necesario cambios de CPU, fuentes de alimentación ni agregar armarios.

Con respecto al diseño del módulo unidad, se preferirá aquel que se sea de características modulares autónomas, con procesamiento propio de las variables de adquisición.

Estos dispositivos que tienen vínculo directo con el proceso. Cada UP debe procesar la información de campo y luego transferirla a la UC.

La comunicación a la UC se realizará siguiendo los lineamientos de los puntos anteriores en lo que respecta al medio físico.

Adquisición de datos por Conectividad con otros sistemas.

Podrá considerarse una arquitectura que permita la conectividad de dispositivos inteligentes [IEDs] de uso en la SET tal como:

- a) Relés de protección de todo tipo.
- b) Dispositivos de funciones automáticas como PLCs, verificadores o sincronizadores automáticos, controladores de aparatos de potencia.
- c) Convertidores para medición.
- d) Sistemas de alimentación auxiliar. (Convertidores, UPSs, etc.)

La adquisición de información debe hacerse por protocolo de comunicación instrumentando los niveles de aplicación maestro-esclavo o cliente-servidor en cada nodo de la red.

Esta alternativa debe ser tolerante a falla en caso de arquitecturas con procesamiento concentrado de comunicaciones.

Los protocolos abiertos o de documentación libre más usuales para redes en bus o anillo son IEC 60870-5-104, DNP3 level 2 sobre UDP/IP, UCA, Profibus FMS, Profibus DP, y para topología en estrella, IEC 60870-5-101, IEC60870-5-103, DNP3 level 2.

También es de uso extendido el protocolo Modbus sobre TCP/IP o red RS485, con instrumentaciones especiales para controlar reporte por cambio y estampa de tiempo.

4.2.2.7 Aspectos generales de la instalación

Todos los elementos y dispositivos electrónicos que integren los equipos remotos deberán ser del tipo modular extraíble.

Estarán alojados en gabinetes o armarios metálicos para la instalación en interior.

Las señales de entradas y salidas deben ubicarse en borneras atornillables ubicadas en el interior del armario.

Los locales permiten la instalación de armarios con acceso frontal y posterior para la revisión de los elementos instalados en su interior.

En caso de necesitar ventilación forzada las aberturas tendrán filtros antipolvo.

La acometida de los cables será por la parte inferior debiéndose reservar un área libre para la acometida y sujeción de los cables.

Todo conexionado interno deberá tener identificación precisa y clara de cables y dispositivos.

Toda llave termomagnética dispondrá de contactos de supervisión.

La acometida de cables a las UP y la UC de realizará por la parte inferior del gabinete. Los cables deberán estar debidamente identificados.

4.2.2.8 Gabinetes

Serán contruidos en chapa plegable doble decapada de espesor mínimo de 2,71 mm (BWG 12), SAE 1010.

La estructura soporte o esqueleto de paneles y armarios y los bastidores serán una unidad tubular o de chapa doblada rígida autoportante de 3 mm de espesor que no pueda sufrir deformaciones, ya sea por transporte o por esfuerzos durante el montaje.

Poseerán cáncamos desmontables para el izaje en la parte superior. El armado de cada armario puede ser por soldadura o abulonado.

Cada puerta y/o bandeja rebatible constituirá una estructura dotada de los refuerzos correspondientes, a fin de garantizar que se conserve plana para las condiciones de uso que se requieren. Poseerán una traba para asegurarlas en su posición de máxima apertura.

Todos los armarios tendrán la misma llave. Se entregarán como mínimo tres (3) juegos de llaves.

Se proveerán agujeros para el anclaje en la base de los tableros.

Todos los componentes de los armarios serán identificados convenientemente, al igual que los cables. En el frente de cada armario se atornillará un cartelito de lucite de fondo negro con las siglas que identifican al mismo.

Todos los bornes estarán convenientemente numerados.

Existirá una barra de cobre en la parte inferior de cada armario de sección mínima 100 mm², a la cual se conectarán todas las puestas a tierra del mismo. Las bandejas y puertas estarán puestas a tierra a través de trenzas flexibles de cobre de sección no inferior a 6 mm².

La acometida de los cables será por la parte inferior.

La bulonería del interior será cadmiada, debiendo certificarse la calidad y espesor del cadmiado, utilizándose únicamente rosca de paso métrico.

Para todos los suministros de chapa de acero se utilizará la norma ASTM.

Se preverán travesaños u otros elementos de fijación para sujetar los cables mediante grapas o prensacables adecuados, de uso corriente.

Todos los gabinetes a proveer deben contar con iluminación y toma de 220 Vca en su interior.

4.2.2.9 Estación de trabajo para el control local

Se establecen aquí los requisitos mínimos que deberán ser cumplidos para la selección de materiales, fabricación, software, hardware, pruebas, transporte y puesta en servicio de la Estación de Trabajo para el Control Local (ETCL) de la Subestación Transformadora para su comando y supervisión.

Esta ETCL incluirá el servicio de adquisición de datos desde la Unidad Remota o Gateway del sistema de control local de la SET - servidor SCADA – (SS), Interface Hombre Máquina (IHM) y un sistema de alimentación segura (UPS).

Según la complejidad de la SET, las funciones del SS e IHM pueden residir en un único computador o en computadores separados vinculados por una red LAN.

La ETCL estará provista de funciones que potencien su prestación. Como por ejemplo: redundancia de servidor SCADA, IHM con dos monitores, servidor WEB para acceso remoto telefónico o por red.

4.2.2.10 Protocolización de eventos

El sistema de monitoreo del control, a través del software de aplicación SCADA, realizará las siguientes tareas:

- Procesamiento de alarmas, señalizaciones y datos en tiempo real.
- Almacenamiento histórico de eventos en archivos diarios.
- Procesamiento en tiempo real de las mediciones.
- Generación de alarmas analógicas por nivel.
- Generación de reportes prefijados y por pedido.

La información registrada para un evento deberá consistir como mínimo en lo siguiente:

- Número o código del equipo en donde se detectó el evento.
- Fecha completa.
- Horario al milisegundo.
- Número del punto de entrada.
- Categoría del evento.
- Identificación de aparición o desaparición del evento.
- Descripción del evento.

Se deberá poder solicitar informes parciales de la siguiente información:

- Estado de posición de los aparatos de maniobra.
- Estado de activación de alarmas no críticas.
- Estado de activación de alarmas críticas.
- Estado del resto de los grupos de eventos según sus categorías.

4.2.2.11 Generador de base de tiempo y frecuencia GPS

Con el objeto de dar una referencia precisa del tiempo al sistema de control y a otros equipos de la estación que utilicen este parámetro, tales como localizadores de fallas, terminales de protección, medidores inteligentes, etc. Se incluirá en el sistema de control un generador de base de tiempo y frecuencia sincronizado satelitalmente mediante sistema GPS.

El receptor GPS estará equipado con cristal propio de una exactitud tal que en 5 hs de ausencia de señal no supere 1 milisegundo de diferencia con el tiempo universal que emite el satélite.

4.2.2.12 Consola de operaciones

Desde la consola de operaciones se supervisará y operará la subestación transformadora SET, debiendo contar con todos los dispositivos periféricos para una adecuada interfaz hombre-máquina.

Estará configurada con los dispositivos de entrada-salida, memoria, almacenamiento magnético y óptico y procesamiento que garanticen las prestaciones requeridas.

El software que conforme el sistema de la consola de operaciones deberá estar basado en un sistema operativo con capacidad multitarea, multiproceso, concebido para manejar procesos en tiempo real.

4.2.2.13 Características de las instalaciones

4.2.2.13.1 Locales

1. Las terminales serán instaladas en edificios en la playa de maniobras o en las salas del edificio de control de la estación transformadora. En ambos casos se tratará de edificios de hormigón y mampostería de dimensiones y condiciones adecuadas para el alojamiento de equipamientos de instalación interior.

2. La estructura de la edificación debe oficiar de “jaula de Faraday”, mediante los medios apropiados que permitan lograrlo, para el equipamiento electrónico instalado en su interior.

Para ello, se debe asegurar la mejor conexión a la malla de tierra de los techos y las aberturas metálicas, así como de los bastidores y los armarios metálicos contenidos en su interior.

4.2.2.13.2 Condiciones ambientales

1. Los locales deben mantenerse a una temperatura de 20 a 25°C, aunque debe contemplarse la eventual salida de servicio del sistema acondicionador del aire, por un tiempo prolongado.

2. El equipamiento debe estar diseñado para operar en forma permanente y sin sufrir alteraciones en su comportamiento ni en la expectativa de vida, ante las siguientes condiciones ambientales mínimas:

- Temperatura ambiente para operación -5°C a 55°C
- Humedad relativa máxima 90%, sin condensación
- Temperatura ambiente para almacenamiento -25°C a 65°C

3. Cuando existan condiciones severas de humedad ambiente, los armarios deben contar con un dispositivo de calefacción para prevenir la condensación. Este dispositivo está diseñado para producir una variación de temperatura máxima de 20°C respecto de la temperatura ambiente en el interior del recinto. El dispositivo de calefacción debe ser automáticamente desconectado al alcanzarse una temperatura ambiente del recinto de 25°C.
4. Los equipos de aire acondicionado deben ser del tipo industrial, aptos para climas tropicales y no los comúnmente utilizados en instalaciones domiciliarias. Los cables de alimentación de corriente alterna a estos equipos deben contar con blindaje corrugado.
5. Para evitar solicitar a los tableros a temperaturas extremas (durante la indisponibilidad de un equipo de aire acondicionado), estos equipos deben ser redundantes y de capacidad suficiente para que sólo uno de ellos pueda garantizar las condiciones climáticas del equipamiento electrónico en el local.
6. Se debe tener presente que la disminución de la vida útil de algunos componentes electrónicos con la sobre-elevación de temperatura es un proceso irreversible.

4.2.2.14 Sistema de automatización de Subestación (SAS)

El objeto de este capítulo es la definición de las características de un SAS, partiendo de las condiciones de confiabilidad y redundancia impuestas de antemano y que se describen en los puntos siguientes.

4.2.2.14.1 Criterios generales

1. La operación de la subestación debe continuar en forma normal ante la indisponibilidad de cualquier elemento simple integrante del SAS.
2. En los sistemas duplicados, la indisponibilidad de cualquier elemento integrante del SAS no debe afectar a ambos sistemas.
3. La indisponibilidad de cualquier elemento de la red debe ser informada al instante (monitoreo continuo).

Esta condición es normalmente cumplida ante cualquier indisponibilidad de un elemento del SAS, sea un IED, un elemento cualquiera de la red, etc.

4. La indisponibilidad de cualquier elemento del SAS no debe dar lugar a operaciones indeseadas de las funciones implementadas (actuaciones, disparos, etc.).
5. La indisponibilidad de un elemento del SAS no debe afectar al telecontrol y/o al control local.
6. El SAS debe funcionar normalmente y no generar acciones incorrectas ante situaciones transitorias.

4.2.2.14.2 Condiciones ambientales y de compatibilidad electromagnética

Temperatura:

El SAS debe operar satisfactoriamente sobre un rango de temperatura como se recomienda en la norma IEC 60870-2-2, tabla 1.

Durante el período de estacionamiento y transporte, los equipos debe resistir un rango de temperatura del aire ambiente como se recomienda en la norma IEC 60870-2-2, tabla 2.

La temperatura ambiente se define en el punto 3.3.1 de la IEC 60870-2-2.

Cuando el equipamiento forma parte de un equipo de maniobra de alta tensión se aplica la cláusula 2 de la IEC 60694.

Humedad:

El SAS debe ser capaz de operar satisfactoriamente con una humedad relativa como se recomienda en la IEC 60870-2-2, tabla 1.

Cuando el equipamiento forma parte de un equipo de maniobra de alta tensión se aplica la cláusula 2 de la IEC 60694.

Requisitos mecánicos y sísmicos:

Los requisitos mecánicos y sísmicos de los equipos integrantes del SAS deben estar de acuerdo con los requerimientos solicitados para cada caso particular en las especificaciones técnicas, como se define en la cláusula 4 de la IEC 60870-2-2.

Cuando los dispositivos forman parte de un equipo de alta tensión se aplica la cláusula 2 de la norma IEC 60694.

Corrosión y polución:

La norma IEC 60654-4 se considera de aplicación como guía respecto a las influencias de la corrosión. Se debe prestar atención en particular cuando el ambiente de trabajo puede ser contaminado por sustancias sólidas (p.ej.: polvo, arena) o sustancias corrosivas, las cuales pueden afectar a la conectividad de los dispositivos integrantes del SAS.

Cuando los dispositivos forman parte de un equipo de alta tensión se aplica la cláusula 2 de la norma IEC 60694.

Inmunidad a las emisiones electromagnéticas

Los equipos deben ser diseñados y probados de manera de soportar los diversos tipos de perturbaciones electromagnéticas inducidas por conducción y/o radiación, que pueden ocurrir en las subestaciones.

Los requerimientos para uso industrial de los equipos no se consideran suficientes para subestaciones. En cambio, se definen requerimientos particulares en la IEC 61000-6-5 ó en la serie IEC 61000, en general.

Perturbaciones inducidas:

Los campos de radio-frecuencia pueden inducir perturbaciones que son conducidas por cables en la subestación. Los equipos deben cumplir la norma IEC 61000-4-6, clase 3.

Ondas de choque:

Las ondas de choque son definidas en IEC 61000-4-5 (niveles de ensayo hasta clase 4) con formas de onda de 1.2/50 microseg y 10/700 microseg y picos de hasta 4 kV.

Oscilaciones:

Los equipos deben resistir ondas oscilatorias como las definidas en IEC 61000-4-12, clase 3 y perturbaciones de hasta 150 kHz como se indica en IEC 61000-4-16, nivel 4.

Transitorios rápidos:

Los equipos deben resistir transitorios rápidos como se indica en IEC 61000-4-4, clase 4 o superior. Además, las fuentes de poder y los circuitos de salida deben ser ensayados con tensiones aplicadas en modo transversal.

Perturbaciones por radiación electromagnética:

Los equipos deben conformar la IEC 61000-4-3, clase 3 ó la IEEE C37.90.2 respecto a los campos electromagnéticos de radio-frecuencia radiados.

Perturbaciones a frecuencia nominal del sistema.

Los equipos integrantes del SAS están sujetos a diversos tipos de perturbaciones electromagnéticas conducidas por los cables aéreos. La influencia de estos campos sobre el SAS depende fuertemente de las condiciones particulares de cada instalación. Como referencia pueden utilizarse la IEC 61000-4-16, para campos magnéticos y la IEC 61000-4-8 ó la IEC 61000-4-10.

4.2.2.15 Descripción general de la documentación requerida para la realización del proyecto ejecutivo

El Contratista confeccionará los Planos y las Memorias de Cálculo necesarias para la realización del Proyecto Ejecutivo, debiendo realizar toda la documentación necesaria que posibilite la efectiva realización de la Obra, y que de un modo general (descriptivo no exhaustivo) comprende:

4.2.2.15.1 *Lay out general de la Subestación*

En este plano figurarán todas las obras a ejecutar, relacionadas con los elementos externos o internos, que definen su ubicación, por ejemplo: calles, túneles ferroviarios, barras, transformadores, cables y otras instalaciones subterráneas, etc.

Se indicará además los ejes de replanteo que permitan integrar los planos en las distintas especialidades del Proyecto Ejecutivo (Civil, Electromecánico, Electroductos, etc.), así como también los niveles y líneas municipales.

Para este plano el Contratista deberá realizar el relevamiento planialtimétrico del terreno y de toda instalación existente.

4.2.2.15.2 Planos de instalación electromecánica de la Subestación

En todos los casos acorde a las normas IEC 60050 y 60617:

- Planta General.
- Verificación de cobertura de pararrayos.
- Cálculo y diseño de la red de puesta a tierra, malla de tierra y red de tierra de aparatos y demás instalaciones (incluye mediciones, inspecciones, cálculos y verificaciones).
- Verificación de esfuerzos estáticos y electrodinámicos.
- Verificación de conductores de AT y MT.
- Cálculo de Iluminación de Edificio.
- Cálculo de la ventilación de los recintos de transformadores.
- Instalación Eléctrica de Edificio.
- Planos de plantas y cortes.
- Planos de recorridos de bandejas y cables.
- Planos de detalles de montaje de todos los equipos a instalar.
- Planos de vistas y cortes de los tableros (Sala de Comando, Celdas de MT, Servicios Internos, Intermediarios, Protección, etc.)
- Planos de vistas y cortes de cada uno de los armarios o tableros a suministrar por el Contratista. Topográficos.
- Sistema contra incendio. Recorrido de cañerías. Detalles constructivos y de montaje.

4.2.2.15.3 Planos Eléctricos (Esquemas y Conexionado):

En todos los casos acorde a las normas IEC 60050 y 60617:

Esquemas Generales

- Unifilar General.
- Unifilares 220 kV, 25 kV, 13,2 kV.
- Unifilar SSAA.
- Unifilar Enlace Comunicación y Protecciones.
- Unifilar Medición SMEC.

Funcionales 220 kV.

- Funcionales de Líneas (cables AT).
- Funcionales de Transformadores.
- Funcionales de alarmas.
- Funcionales de Sincronización y Enclavamientos.
- Funcionales MT.
- Funcionales de Líneas (cables MT).
- Funcionales de Transformadores.

Funcionales en General

- Comunicaciones.
- Automatismos en Baja Tensión.
- Sistema contra Incendio.

Multifilares 220 kV.

- Multifilares de Líneas (cables AT).
- Multifilares de Transformadores.
- Multifilares de alarmas.
- Multifilares de Sincronización y Enclavamientos.
- Multifilares MT.

- Multifilares de Líneas (cables MT).
- Multifilares de Transformadores.

Planos de cableado y conexiónado.

- Cableado interno de cada uno de los armarios o tableros a suministrar.
- Planos de interconexión de multifilares, guirnaldas, etc.
- Cuadernos de cables.
- Planillas de borneras.

Planos de cables subterráneos AT

- Planialtimetrías de la traza
- Planimetría general de afectaciones
- Estudios de suelos
- Fundaciones
- Cruces de calles, ferrocarriles, líneas, interferencias en general, etc.
- Fosas de empalmes, Cajas Cross – Bonding.
- Terminales
- Tendido FO. Detalles de montaje, cajas de paso, etc.

4.2.2.16 Malla de tierra

4.2.2.16.1 General

Estas especificaciones se aplican exclusivamente a la concepción y desarrollo de un sistema integrado de puesta a tierra única para las corrientes de frecuencia industrial y los transitorios que aparecen durante la operación normal de un sistema, incluyendo las sobretensiones atmosféricas y de maniobra.

La Subestación será provista de una red de tierra principal formada por una malla enterrada, unida a una red que se instalará en el edificio de la SET.

La malla irá enterrada aproximadamente a 0,8 m de profundidad debajo de la planta baja, formando cuadrículas lo más uniformemente posible y efectuando conexiones de la misma a las estructuras del edificio (hierros de losas, columnas y vigas) de modo de constituir un equipotencial, y a través de la red de tierra del edificio, a todos los aparatos de la SET.

La malla de tierra dispondrá del número adecuado de electrodos verticales (jabalinas) debiéndose prever sus correspondientes cajas de inspección.

Esta malla cubrirá toda la superficie de las instalaciones, de tal forma que las tensiones de paso y contacto que puedan establecerse sean menores a las consideradas como admisibles en las normas de aplicación obligatoria y que más adelante se enumeran.

Debe destacarse también que, situado en planta baja, se encuentra el panel (tablero) denominado de "barra cero". A él llegan los cables procedentes del punto central de los arrollamientos secundarios de los transformadores de potencia, el centro de las estrellas de los arrollamientos de todos los transformadores, la malla de tierra descrita y la conexión al circuito de retorno (cable de retorno y conexión a vías). Podrá estar equipado con transformadores de intensidad para conocer la corriente que retorna a la subestación por tierra y por el circuito de retorno.

4.2.2.16.2 Funcionamiento

Las tomas de tierra en las instalaciones eléctricas cumplen una función de operación o servicio, de seguridad y contra descargas atmosféricas.

La función de operación corresponde a la necesidad de obtener un camino de baja impedancia para asegurar la puesta a tierra del neutro del sistema. El potencial del neutro queda así referido al valor del potencial de tierra. En esta condición cualquier vinculación de una fase con la tierra es un cortocircuito monofásico que debe proceder a la operación de los relevadores de protección y los interruptores asociados en forma rápida y segura para no comprometer la estabilidad del sistema ni producir daños en el material.

La función de seguridad se refiere a la necesidad de garantizar que durante la ocurrencia de fallas que provoquen la circulación de corriente por la malla de puesta a tierra, las tensiones de paso y de contacto no alcancen valores peligrosos para las personas.

La puesta a tierra contra descargas atmosféricas cumple la función de derivar a tierra las corrientes asociadas a descargas atmosféricas, minimizando la aparición de sobretensiones.

Unificar las tomas de tierra de operación, de seguridad y de descargas atmosféricas responde, por un lado, a obtener una baja resistencia de toma de tierra, teniendo en cuenta que el conjunto de las resistencias es menor que el de cada una. Por otro lado es relativamente inviable conseguir en una instalación de dimensiones limitadas resistencias de tierra absolutamente independientes y evitar la aparición de peligrosas diferencias de potencial entre sistemas diferentes.

Verificación de los cables que conforman la red de PAT:

Cada elemento conductor de la red de PAT debe estar diseñado para que:

- 1) Tenga la suficiente conductividad para no provocar diferencias de potencial sustanciales.

- 2) Resista la fusión y el daño mecánico bajo las más adversas corrientes y duración de las fallas.
- 3) Tenga una buena estabilidad frente a la corrosión.

Debe considerarse el efecto electrodinámico de las corrientes de cortocircuito donde los esfuerzos que se producen pueden ser severos. En ensayos de cables de cobre con corrientes de cortocircuito se observa estricción cuando la temperatura se acerca a la de fusión.

Un cable de la red de PAT sufre en su vida útil una gran cantidad de fallas que producen un deterioro acumulativo; por otra parte la rotura de uno de estos cables altera significativamente la probabilidad de ocurrencia de un accidente eléctrico. Básicamente por razones de seguridad es necesario tener en cuenta este hecho de manera de proveer un dimensionamiento realista del conductor.

Función y características de los electrodos de PAT:

Las principales funciones de los electrodos de tierra garantizar que se cumplan las condiciones para la seguridad de las personas y la protección de las instalaciones.

El sistema de puesta a tierra es el conjunto de elementos interconectados mediante impedancias despreciables, de manera que un contacto accidental signifique un cortocircuito que produzca la rápida eliminación de la corriente circulante.

Los electrodos que se indican son de sección cilíndrica y se clasifican según su disposición en:

- a) Electrodos dispersores horizontales, constituidos por cables de cobre enterrados.
- b) Electrodos verticales profundos o jabalinas
- c) Electrodos verticales no profundos o jabalina

Una corriente que penetra desde el conductor a la tierra debe, obviamente, retornar a la red. Este retorno podría tomar lugar a través de neutros dispuestos para este propósito o a través de las capacidades distribuidas entre las fases sanas y tierra. La impedancia del sistema de retorno se agrega a la impedancia de entrada de la conexión a tierra y a la impedancia longitudinal de la red para limitar la corriente que circula a tierra.

A menudo ocurre que la corriente tiene varios caminos de retorno, algunos concentrados y otros distribuidos. La corriente que ingresa a tierra a través de un electrodo se esparce alrededor de él. Cada recorrido de la corriente tiende a buscar otras conexiones de tierra que la reingresen al sistema o bien la zona donde se produce el retorno a través de las capacidades distribuidas.

En principio, si bien la distribución de estas corrientes tiene una extensión infinita, en la práctica la densidad de corriente y los gradientes de potencial solo se perciben en áreas limitadas. Como regla general que constituye una importante simplificación, consideramos que la entrada y salida de corriente de electrodos de tierra suficientemente alejados no se afectan entre sí. La corriente que penetra por un electrodo a la tierra comienza a esparcirse vagamente en todas direcciones hasta una considerable distancia, comparada con las dimensiones de este electrodo, pero consideramos que este electrodo presenta la misma impedancia si el electrodo de retorno se esparciera hasta el infinito en todas direcciones. La segunda etapa es la circulación de la corriente por tierra, del área de entrada a la de salida. La última etapa es el drenaje a la red.

Todas estas consideraciones llevan a la idea de “impedancia natural de un electrodo de tierra” considerado independientemente del circuito de retorno.

No es usualmente necesario considerar esta impedancia debido a que, por lo común, se calcula la impedancia homopolar de la línea. Puntualizamos que la tendencia de las corrientes de retorno a seguir la traza de las líneas se puede ver falseada si encuentran caminos de baja impedancia como cañerías, vainas de cables etc. Esto puede acarrear inconvenientes cuando la continuidad eléctrica de estas vías no está asegurada o su conexión con electrodos vecinos está mal dispuesta.

El comportamiento de las corrientes depende esencialmente de la resistividad del suelo y este es un valor absolutamente variable que depende de:

- a) La naturaleza del terreno en cada lugar y su contenido de humedad.
- b) La resistividad del terreno, a menudo, no es uniforme y varía en forma vertical y horizontal.
- c) La resistividad de los niveles superiores varía con la estacionalidad (heladas, nieve, lluvias). Este efecto se extiende hasta profundidades del orden de 1 a 2 m, a pesar de que en nuestro caso el nivel de la malla será el del último subsuelo.
- d) Por lo general no se conocen valores firmes de la resistividad hasta el comienzo de la obra y suele ocurrir que la resistividad en las capas profundas se conozca recién al instalar los electrodos.

Para cálculos preliminares en terrenos en Buenos Aires es usual considerar una resistividad a nivel de la superficie del orden de 20 a 50 Ohm x m, pero como se dijo, deberán tomarse todas las precauciones necesarias para la determinación de la resistividad a nivel de malla, ya que para diferentes tipos de suelos se han verificado resistividades medias de 60 o 70 Ohm x m o incluso más.

Como regla general se afirma que la resistencia de tierra de un electrodo no varía con la magnitud de la corriente descargada por él. Sin embargo señalamos algunas excepciones:

Corrientes altas producen calor y subsecuente secado de la tierra vecina. Esto aumenta la resistividad.

Contactos imperfectos entre el metal y la tierra suelen significar pequeñas capas de aire que aíslan las pequeñas tensiones asociadas a corrientes débiles, pero que descargan y conducen ante tensiones mayores.

La tierra se comporta como un aislador imperfecto. Ciertos suelos resisten hasta 200 kV/m. Por lo tanto, en particular con corrientes fuertes, no puede haber gradientes elevados en la vecindad del electrodo sin elevar las descargas internas que incrementan las dimensiones aparentes del electrodo y reintegran al gradiente el valor límite. El resultado de esto es que, independientemente de las pequeñas dimensiones originales del electrodo, la resistencia no puede exceder un cierto valor tan bajo cuanto más elevada es la tensión.

Detalles constructivos:

La red de puesta a tierra estará constituida por los siguientes elementos:

- Malla y Jabalinas perimetrales.
- Electrodos dispersores profundos.
- Tomas de tierra de tableros de media y baja tensión.
- Tomas de tierra de pararrayos.
- Conductores de puesta a tierra de las instalaciones de iluminación y tomacorrientes en edificios y de bandejas portacables.

La malla de puesta a tierra estará conformada por un cable colector principal en forma de bucle rectangular, enterrado a una profundidad mínima de 0,80 m, que abarcará todo el perímetro de la subestación de 220 kV. Atendiendo a las características de la capa superficial del terreno (resistividad elevada y/o granulometría de gran tamaño), y a los resultados de los cálculos de resistencia de dispersión, y de tensiones de paso y de contacto.

Este cable colector principal será cruzado por cables transversales y longitudinales, de idénticas características y sección transversal, enterrados a idéntica profundidad, que conformarán la cuadrícula de la malla de puesta a tierra, dispuestos en correspondencia con las filas de las bases de fundación del edificio y/o de los aparatos de maniobra, terminales de cables, transformadores de potencia, estructuras metálicas, etc., de tal manera que las conexiones a tierra para cada aparato o estructura sean efectuadas en paralelo (no en serie) con las de los demás y tengan un recorrido directo hacia la RPT.

El espaciamiento máximo de los conductores de la cuadrícula de la malla de puesta a tierra, será estimado por el correspondiente cálculo.

Los cables serán tendidos horizontalmente de manera que sigan en lo posible líneas rectas sin grandes ondulaciones. La zanja será rellena con tierra fina (exenta de piedras y arena), apisonada con agua, de tal manera que exista un contacto directo entre los cables y la tierra, de modo de no perjudicar la resistencia de contacto entre los conductores y el terreno, ni la resistencia de dispersión de la zona próxima a los mismos, que es la más influyente en el resultado total.

Asociadas al cable colector principal perimetral deberán colocarse, además, jabalinas, hincadas verticalmente en el terreno, de modo que la cabeza de la jabalina quede a la profundidad de enterramiento del cable colector. La unión entre la jabalina y el cable colector deberá efectuarse mediante soldadura fría o cuproaluminotérmica, para unión de cable a jabalina. Debe considerarse una jabalina en cada esquina y/o quiebre del conductor perimetral, y una por cada punto de unión del conductor perimetral y los conductores transversales y longitudinales, conectadas lo más cercana posible a esos puntos de unión.

Deberán ser sometidas a aprobación alternativas constructivas de la malla de puesta a tierra, considerando espaciado no uniforme y/o alternativas de colocación de jabalinas, siempre que esto pueda ser avalado mediante los cálculos respectivos, utilizando un programa de cálculo probado y con suficientes antecedentes.

Los cables colectores, tanto el principal como los transversales y longitudinales, serán de la sección que se determine el cálculo correspondiente, pero nunca podrán ser menor a 150 mm² para instalaciones de maniobras de 220 kV.

Los electrodos dispersores profundos serán jabalinas de por lo menos 3m de longitud, y serán montadas en cámaras de inspección, de modo tal que permitan la medición periódica del valor de su resistencia de dispersión propia, es decir, separada de la RPT.

Su función principal es derivar, a zonas de la tierra de menor resistividad, las corrientes de falla o de alta frecuencia originadas por sobretensiones atmosféricas o de maniobra, que puedan ingresar a la subestación por pantallas de cables de MT o AT, hilos de guardia de líneas o descargadores de sobretensión, evitando que dichas corrientes recorran la malla, perturbando a equipos electrónicos.

La resistencia de dispersión de cada una de las jabalinas, desconectadas de la RPT, debe ser menor o igual a 1 Ohm.

Resistencia de la red de puesta a tierra:

El valor medido, conforme a la normativa de aplicación, de la resistencia total de dispersión propia de la RPT incluyendo a todas las jabalinas conectadas en paralelo, no deberá superar 0,30 Ohm, excluyendo el aporte de dispersión de los cables subterráneos, hilos de guardia, tuberías de agua y demás estructuras metálicas conectadas en paralelo con la RPT.

4.2.3 Software de aplicación SCADA

4.2.3.1 Sistema Operativo

El software que conforme el sistema debe estar basado en un sistema operativo con capacidad multitarea, multiproceso, multiusuario, concebido para manejar procesos de tiempo real.

El sistema SCADA propuesto operará todas las instalaciones electromecánicas que se especifican en la presente ya sea de la propia SET, como los PSA, PAT, ET y CP que conforman el sistema.

4.2.3.2 Software de aplicación SCADA

Las principales características requeridas al software de aplicación SCADA se enumeran a continuación:

- Especialmente diseñado para aplicaciones eléctricas
- Procesamiento de Alarmas y datos en tiempo real.
- Almacenamiento histórico de Eventos en archivos diarios
- Procesamiento en tiempo real de mediciones
- Alarmas analógicas por niveles
- Generador de gráficas y símbolos orientado a objetos.
- Generador de reportes con formatos prefijados y personalizados.
- Conectividad con aplicaciones Microsoft-Office.
- Soporte de dispositivos estándar de I/O (teclados, apuntadores de pantalla, monitores, impresoras)
- Alta integración al entorno Microsoft Windows
- Soporte de stampa horaria (resolución 1 mseg) en forma nativa para la base de datos y presentación de eventos y alarmas.

4.2.3.3 Protocolo de comunicación con IEDs

El protocolo de comunicaciones con el equipo de datos o UR es DNP3.0, nivel 2 con o sin confirmación de la capa de enlace o IEC 60870-5-101 hasta 38,4 kB/s.

Deberá también admitir capacidad para comunicarse en protocolos sobre Ethernet IEC60870-104 o DNP3.0 sobre UDP/IP.

Deberá suministrarse el controlador o driver integrado o servidor OPC con referencias de su utilización en aplicaciones similares.

La aplicación deberá transferir al SS la stampa horaria de los eventos con la resolución de 1ms generada en la Unidad Remota o IED, según el protocolo para el tratamiento de las aplicaciones de manejo de alarmas.

Debe incluir herramientas para la depuración y monitoreo de las comunicaciones.

4.2.3.4 Sincronización de la red de la ETCL

El reloj de la red de la ETCL y sus computadores debe estar sincronizado con la hora oficial.

4.2.3.4.1 *Compatibilidad con los Centros de Operaciones y SOTR*

El protocolo de comunicación será el utilizado por el centro de operación que corresponda.

4.2.3.5 Red WAN-LAN para aplicaciones técnicas

4.2.3.5.1 *Generalidades*

Se instrumentará una red LAN sobre fibra óptica (FO) y sobre ella los servicios de comunicaciones de los dispositivos a supervisar, como por ejemplo relés de protecciones, procesadores de control, PLCs, cargadores de baterías, equipos de teleprotección, el sistema SCADA local del Sistema eléctrico.

Esta red local será accedida tanto por una PC en el edificio de control como por la base de mantenimiento formando parte de la Intranet Técnica.

La red estará conformada por Devices Servers, switches Ethernet y convertidores de medio UTP/FO rackables, más un computador que tendrá funciones de Consola de Ingeniería y puente entre redes de la red control y la red técnica de la SET. En esta PC residirán aplicaciones para la conectividad de los distintos dispositivos del sistema eléctrico que conforman la red.

Del lado WAN, deberá equiparse de ruteadores gestionables con interfaces V.35, E1/T1 o IEEE 802.3 que se integrará luego a la red técnica del sistema informático del Operador Ferroviario.

4.2.3.5.2 *Red LAN*

La red será conmutada, con switches rackables y conversores de medio de características industriales, alimentación de 110/48 Vcc o 220Vca tomados de una fuente no interrumpible de energía.

La red se realizará mediante conceptos de cableado estructurado nivel 5, con cable UTP con pantalla electrostática (S-UTP).

Para la conectividad con los DEI (dispositivos electrónicos inteligentes), pueden disponerse conexión TCP/IP mediante capa física UTP o FL, o en caso de no disponer el DEI de esta prestación de las capas inferiores, mediante la instalación de Servidores Seriales (SS), con puertos RS232 o RS485, según la conectividad que presente el DEI.

Definimos como DEI a todo aquel dispositivo que pertenezca al proceso eléctrico ya sea del área de protecciones, mediciones, control y comunicaciones que esté equipado de características tecnológicas (Hardware y software) para su gerenciamiento (acceso a información interna para mantenimiento) a distancia.

Los SS tendrán características industriales, se alimentarán de fuentes de energía segura.

Deberán ser configurados por la misma red, mediante servicio Web (preferencial) o Telnet. Admitirán dirección IP fija o DHCP.

Deberá proveerse el software cliente de redireccionamiento de puertos COM a puertos TCP/IP para el uso en las aplicaciones de configuración de los fabricantes de los DEIs Server.

La computadora que constituye la Consola, estará equipada con hardware de altas prestaciones.

4.2.3.5.3 Red WAN

Se conformará una disposición básica de doble acceso mediante un ruteador modular gestionable equipado con dos puertos WAN V.35, E1/T1 o IEEE 802.3 con protocolos típicos (HDLC, PPP, RFC 1490, etc.).

4.2.3.6 Montaje en la sala de control

Se montará en un gabinete de 19" con puerta doble acceso, el router junto con el switch y los patch panel del cableado estructurado y los convertidores de medio rackeables, en la misma sala de la UC.

La alimentación de estos dispositivos, se tomará del tablero de distribución de suministro no interrumpible de 220 Vca para control.

4.2.4 Protecciones de la SET, los PSA, PAT y CP

4.2.4.1 Alcance

La presente descripción cubre los aspectos generales y filosofía que guiará el diseño y el Proyecto Ejecutivo correspondiente, tanto así como una descripción no exhaustiva ni limitante de los criterios y material necesarios para implementar las protecciones de la SET, los PSA, PAT y CP.

1. Los terminales (aparatos y/o dispositivos de protección) deben ser de tecnología digital, con diseño basado en microprocesador y con autosupervisión continua.
2. Los terminales deben estar diseñados y en un total acuerdo con la Norma IEC 61850, última versión, para conectarse a una red Ethernet.
3. Los terminales deben estar diseñados para soportar una tensión de impulso según la norma IEC 60255-4 ó 5 clase III aplicada a nivel de bornera terminal o bien, aplicada en bornes de cada protección sin que se alteren transitoria o permanentemente sus funciones originales.
4. Los terminales deben estar diseñados para soportar perturbaciones electromagnéticas de alta frecuencia según IEC 60255-4 o bien según ANSI 37-90a Switch Withstand Capability (SWC), sin que se alteren en forma transitoria o permanente sus prestaciones originales.
5. Cada terminal debe contar con un dispositivo de prueba adecuado para conectar los equipos de ensayo utilizados durante el mantenimiento, el cual debe permitir la prueba de la totalidad de los módulos y funciones integrantes de dicho terminal, mediante el uso de una valija de ensayo de tipo standard.
6. Condiciones de referencia: Se refiere a cuando las magnitudes de influencia cuando las mismas estén en sus valores nominales, dentro de las tolerancias de ensayo. Los valores nominales de las magnitudes de influencia y sus tolerancias de ensayo se establecen en las Planillas de Datos Garantizados.
7. El terminal debe poseer una elevada seguridad operativa, de manera de reducir al mínimo las posibilidades de disparo intempestivo, aún en condiciones de avería interna. Para ello, debe

contar con autosupervisión continua de todas sus funciones, con alarma y bloqueo de la operación.

8. Esta supervisión se debe extender, dentro de lo posible, a las señales de entrada y a los circuitos de medición y de disparo. La detección de una anomalía, en tal verificación automática, si compromete la seguridad, debe producir el bloqueo inmediato de la protección, además de una alarma local y una alarma remota.

9. Los terminales deben contar, preferentemente, con lógica programable por el usuario (compuertas AND, OR, NOT, temporizadores, etc.) en cantidad suficiente para realizar las lógicas asociadas a la protección.

10. Los terminales deben tener una entrada para la sincronización horaria mediante un reloj satelital (IRIG-B) o mediante protocolo (SNTP), a través de la red local.

11. Como mínimo, los terminales deben contar con la posibilidad de utilización de contraseñas o "password" para bloquear el acceso a funciones vitales (cambio de ajustes o configuración), para el acceso local (display) o para el acceso remoto (red).

12. Los terminales deben contar con la posibilidad de acceso a través de una red TCP/IP, desde la RTU o Gateway de la subestación, consola local de operación, otros terminales conectados a la red, etc.

13. Todos los terminales deben ser provistos con las funciones de registro oscilográfico y protocolización de eventos.

4.2.4.2 Criterios de diseño

Los siguientes son los criterios más generales de diseño de los sistemas de protección y control. Los mismos están desarrollados en los puntos correspondientes de la Especificación Técnica N° 54 de TRANSENER SA, de los cuales se hace aquí una transcripción resumida y somera a título descriptivo no exhaustivo ni limitante.

El Contratista deberá compatibilizar las prescripciones enunciadas con la normativa de la empresa distribuidora Edenor, en función de las características del contrato, que se acordará en el futuro y que vincule a esta con la autoridad ferroviaria competente.

4.2.4.2.1 *Criterios de simple contingencia y respaldo*

1. La avería de un componente cualquiera de un sistema de protección y control no debe impedir el despeje de una falla o una perturbación en el sistema de potencia ni debe ocasionar la pérdida de alguna función de control.
2. No obstante lo anterior, debe existir respaldo local y remoto de las protecciones ante una doble contingencia de los terminales y/o de los equipos de interrupción.
3. La existencia de respaldo local no debe implicar que no exista además respaldo remoto.

4.2.4.2.2 *Criterios de despeje de fallas.*

1. Todas las instalaciones de 220 kV o superior, deben tener protecciones solapadas de forma tal que, para cada sistema de protección, una falla de cualquier tipo, en cualquier punto de dicha instalación, debe ser despejada en tiempo instantáneo.
2. En la elección y el ajuste de las protecciones deben tenerse en cuenta las instalaciones que se diseñan de acuerdo con un tiempo máximo de eliminación de falla (malla de tierra, blindajes, cables OPGW, etc.).
3. El tiempo de despeje de fallas adoptado en el diseño de las instalaciones, debe cubrir:
 - a. En sistemas duplicados, en caso de falla del interruptor, a la PFI asociada con el mismo.
 - b. En instalaciones no duplicadas, a los respaldos locales y remotos.

4.2.4.2.3 *Criterios de integración*

1. Los sistemas de control y protección de instalaciones de 220 kV o superior se deben conformar como un conjunto duplicado o redundante ("Sistema 1" y "Sistema 2").
2. En instalaciones de 220 kV, ligadas a estaciones del sistema de transmisión, se debe implementar un esquema redundante de protección y control, en todas las salidas y en el acoplamiento.
3. No deben disponerse terminales de equipos primarios distintos y homólogos, en un mismo armario.
4. Las protecciones de respaldo deben residir en terminales físicamente separados del terminal principal. En los esquemas duplicados, cada terminal de un sistema es respaldo del otro.

4.2.4.2.4 *Criterios de mantenimiento:*

1. No debe ser posible el acceso a los terminales y demás elementos de un armario de protección y control, sin abrir el mismo.
2. Sólo se acepta el montaje embutido de los equipos en un panel fijo o rebatible en el interior del armario, de manera de acceder a los equipos por el frente de dicho panel, sin ingresar al espacio destinado a las bornas y el cableado.

El criterio de mantenimiento que sustenta esta definición, se justifica de la siguiente manera:

a) Cuando se accede únicamente al panel frontal del armario, solamente se tiene la posibilidad de actuar sobre las protecciones, con sus respectivas llaves de prueba o ensayo. A este modo de mantenimiento se lo denomina “sin riesgo de disparo” y resulta más fácil conseguir el permiso de trabajo correspondiente.

b) Cuando se abre el panel rebatible o la puerta trasera y se accede a las borneras de salida y el cableado, el permiso de trabajo se solicita “con riesgo de disparo”, el cual es siempre más difícil de conseguir, por las implicancias que puede tener un disparo en la transmisión.

3. Las borneras y demás componentes deben estar separados físicamente cuando se trate de protecciones de equipos distintos (p.ej: campo acometida a transformador y transformador propiamente dicho).

4.2.4.2.5 Criterios de proyecto:

1. Las funciones vitales de un terminal no deben depender de la lógica asociada de otros terminales, complementarios o no, para evitar que la avería de uno de ellos impida las funciones de los demás terminales.

2. El diseño se debe orientar de manera de lograr la máxima confiabilidad, en la forma más simple y económica posible. Se debe intentar lograr dicho cometido en los terminales propiamente dichos, antes de recurrir a medios externos. Por tal motivo se prefieren los terminales programables mediante compuertas lógicas, evitando así la implementación de complicadas y rígidas lógicas externas.

3. Se debe dar prioridad a la dependibilidad por sobre la seguridad, entendiendo que esta última se encuentra cubierta en cada protección por las condiciones impuestas para su actuación, siendo de muy escasa probabilidad el disparo intempestivo. En ciertos casos especiales puede ser necesario invertir esta prioridad, previa justificación por estudios que demuestren que las operaciones innecesarias son más perjudiciales o de notoriamente mayor probabilidad que la falta de operación.

4. Se debe evitar que las funciones críticas de las protecciones dependan de la información proporcionada por contactos de posición de aparatos de maniobra. Cuando sea absolutamente necesario utilizar dicha información, la misma debe estar supervisada, con emisión de alarma, en caso de detección de una anomalía.

4.2.5 Puestos de Seccionamiento y Autotransformadores PSA

4.2.5.1 Descripción

Dentro del proyecto de electrificación, se incluye la construcción de dos puestos de seccionamiento y autotransformador (PSA) que se requieren para el servicio ferroviario.

Los puestos se constituirán por recintos independientes, según se muestra en los planos PILSM-PLA-E 00017, 00018 y PILSM-PLA-E 0003 donde se instalarán autotransformadores y celdas de media tensión de 2x25 kV y 13,2 kV, transformadores de servicios auxiliares más dependencias.

En todo lo que no sea singular de cada puesto, estos seguirán los lineamientos de lo especificado en el punto 4.2.2 SET William Morris.

4.2.5.2 Instalaciones de los puestos

Los niveles de tensión que manejarán los puestos serán 25 kV y 13,2 kV.

Para el nivel de 25 kV, se instalará un conjunto de celdas GIS de 2x25 kV que permitirán la operación de seccionamiento y protección de las secciones de catenaria adyacentes y alimentar un transformador monofásico auxiliar de 25/0,22 kV de 1 kVA, tipo seco para SSAA.

Se incluye en este ítem la provisión, montaje y puesta en servicio de los seccionadores de media tensión de vinculación de los AT a la línea de contacto y de los cables entre los AT y estos. Estos seccionadores se ubicarán en un pórtico aledaño a cada puno de los puestos y formará parte del sistema de catenaria.

Para el nivel de 13,2 kV se instalarán celdas del tipo compacto que recibirán energía de la línea exterior que proviene de la SET William Morris y así alimentar el transformador trifásico de 13,2/0,4 kV de SSAA de 1 kVA, tipo seco, y permitirán realizar eventuales conmutaciones en caso de falta de suministro en una de las dos ternas de 13,2 kV.

Los transformadores de SSAA, estarán alojados en recintos exclusivos, que estará acondicionados con todo el equipamiento necesario para, mitigar y reducir ruidos, realizar tareas de mantenimiento, etc.

Los PSA contarán con un sistema de control, medición y protección tal que permita operar y mantener las instalaciones correctamente. Los PSA podrán comandarse en forma local desde puestos de control y también a distancia desde un puesto remoto ubicado en Playa Alianza, desde CCO, para el resto.

Todo el equipamiento involucrado en la construcción de los PSA será de última generación, fabricado y montado según los estándares internacionales más rigurosos en materia de estaciones transformadoras.

4.2.5.3 Sistema de Control de Acceso

El Sistema de Control de Acceso realizará una supervisión de todas las instalaciones incluidas en el sector, mediante sistemas de detección y alarmas en el edificio y sectores perimetrales que lo requieran, con el objetivo de garantizar el control absoluto de los accesos y de evitar la presencia de personas no autorizadas como así también los actos de vandalismo y robos.

Los elementos principales del sistema serán (además de los que al efecto puedan proponerse): los detectores volumétricos; las alarmas anti-intrusión; los detectores magnéticos de apertura; los controladores de accesos; los lectores de proximidad; y todo otro elemento que en materia de detección de presencia o acercamiento pueda asegurar los objetivos del sistema de control de acceso.

La información del Sistema de Control de Acceso se transmitirá hasta el centro de control situado en el puesto y también será enviadas mediante el sistema de comunicaciones al CCO o al centro de control y gestión que se determine.

Se deberán evaluar los riesgos especialmente vinculados con posibles actos de vandalismo.

Asimismo también, deberá ser provisto un dispositivo que se ubicará a la entrada de la SET, que indicará la presencia de guardia móvil en la misma.

4.2.5.4 Definiciones generales y filosofía del control del PSA

Las características del sistema serán en un todo análogas a las implementadas en el punto 4.2.2.14, con el conformará un único sistema.

4.2.5.5 Descripción general de la documentación requerida para la realización del proyecto ejecutivo

El Contratista confeccionará los Planos y las Memorias de Cálculo necesarias para la realización del Proyecto Ejecutivo, debiendo realizar toda la documentación necesaria que posibilite la efectiva realización de la Obra, en un todo con lo aplicable especificado en el punto 4.2.2.15.

4.2.5.6 Malla de tierra

Las características del sistema de puesta a tierra seguirán las prescripciones indicadas en el presente pliego, en lo aplicable a esta instalación.

4.2.6 Puestos de Autotransformadores PAT y CP

4.2.6.1 Descripción

Dentro del proyecto de electrificación, se incluye la construcción de puestos de autotransformador (PAT) que se requieren para el servicio.

Los puestos se constituirán por recintos independientes, según se muestra en los planos PILSM-PLA-E 000197, 00020 y PILSM-PLA-E 0004, donde se instalarán autotransformadores y celdas de media tensión de 13,2 kV para el CP, transformadores de servicios auxiliares mas dependencias.

En todo lo que no sea singular de cada puesto, estos seguirán los lineamientos de lo especificado en el punto 4.2.2 SET William Morris.

4.2.6.2 Instalaciones de los puestos

Los niveles de tensión que manejarán los puestos serán 25 kV y 13,2 kV.

Se incluye en este ítem la provisión, montaje y puesta en servicio de los seccionadores de media tensión de vinculación de los AT a la línea de contacto y de los cables entre los AT y estos. Estos seccionadores su ubicarán en un pórtico aledaño a cada puno de los puestos y formará parte del sistema de catenaria.

Desde las vinculaciones en 25 kV se alimentará un transformador monofásico auxiliar de 25/0,22 kV de 1 kVA, tipo seco para SSAA.

Para el nivel de 13,2 kV se instalarán celdas del tipo compacto que recibirán energía de la línea exterior que proviene de la SET William Morris y así alimentar el transformador trifásico de 13,2/0,4 kV de SSAA de 150 kVA del CP, tipo seco, y permitirán realizar eventuales conmutaciones en caso de falta de suministro en una de las dos ternas de 13,2 kV de LDF.

Los transformadores de SSAA, estarán alojados en recintos exclusivos, que estará acondicionados con todo el equipamiento necesario para, mitigar y reducir ruidos, realizar tareas de mantenimiento, etc.

Los PAT contarán con un sistema de control, medición y protección tal que permita operar y mantener las instalaciones correctamente. Los PAT podrán comandarse en forma local desde puestos de control y también a distancia desde un puesto remoto ubicado en Playa Alianza, desde CCO, para el resto.

Todo el equipamiento involucrado en la construcción de los PAT será de última generación, fabricado y montado según los estándares internacionales más rigurosos en materia de estaciones transformadoras.

4.2.6.3 Sistema de Control de Acceso

El Sistema de Control de Acceso realizará una supervisión de todas las instalaciones incluidas en el sector, mediante sistemas de detección y alarmas en el edificio y sectores perimetrales que lo requieran, con el objetivo de garantizar el control absoluto de los accesos y de evitar la presencia de personas no autorizadas como así también los actos de vandalismo y robos.

Los elementos principales del sistema serán (además de los que al efecto puedan proponerse): los detectores volumétricos; las alarmas anti-intrusión; los detectores magnéticos de apertura; los controladores de accesos; los lectores de proximidad; y todo otro elemento que en materia de detección de presencia o acercamiento pueda asegurar los objetivos del sistema de control de acceso.

La información del Sistema de Control de Acceso se transmitirá hasta el centro de control situado en el puesto y también será enviadas mediante el sistema de comunicaciones al CCO o al centro de control y gestión que se determine.

Se deberán evaluar los riesgos especialmente vinculados con posibles actos de vandalismo.

Asimismo también, deberá ser provisto un dispositivo que se ubicará a la entrada de la SET, que indicará la presencia de guardia móvil en la misma.

4.2.6.4 Definiciones generales y filosofía del control del PAT

Las características del sistema serán en un todo análogas a las implementadas en el punto 4.2.2.14, con el conformará un único sistema.

4.2.6.5 Descripción general de la documentación requerida para la realización del proyecto ejecutivo

El Contratista confeccionará los Planos y las Memorias de Cálculo necesarias para la realización del Proyecto Ejecutivo, debiendo realizar toda la documentación necesaria que posibilite la efectiva realización de la Obra, en un todo con lo aplicable especificado en el punto 0.

4.2.6.6 Malla de tierra

Las características del sistema de puesta a tierra seguirán las prescripciones indicadas en el presente pliego, en lo aplicable a esta instalación.

4.2.7 Puesto de Autotransformadores PAT y ET

4.2.7.1 Descripción

Dentro del proyecto de electrificación, se incluye la construcción de un puesto de autotransformador (PAT) que se requiere para el servicio ferroviario ferroviario en conjunto con una ET 13,2/0,4 kV que se requiere para alimentar la Playa Alianza y el CCO.

La instalación se constituirá por recintos independientes, según se muestra en el plano PILSM-E-CI-006, donde se instalarán transformadores, autotransformadores, grupo electrógeno y celdas de media tensión de 13,2 kV, tablero general de baja tensión (TGBT) mas dependencias.

En todo los que no sea singular de cada puesto, estos seguirán los lineamientos de lo especificado en el punto 4.2.2 SET William Morris.

4.2.7.2 Instalaciones del puesto

Los niveles de tensión que manejarán los puestos serán 25 kV, 13,2 kV y 0,38 kV, según se indica en el plano PILSM-PLA-E 00015.

Se incluye en este ítem la provisión, montaje y puesta en servicio de los seccionadores de media tensión de vinculación de los AT a la línea de contacto y de los cables entre los AT y estos. Estos seccionadores su ubicarán en un pórtico aledaño a cada puno de los puestos y formará parte del sistema de catenaria.

Para el nivel de 13,2 kV se instalarán celdas del tipo compacto que recibirán energía de la línea exterior que proviene de la SET William Morris mediante dos alimentadores subterráneos dedicados que alimentarán dos transformadores trifásicos de 13,2/0,4 kV de 3 MVA, tipo seco, y permitirán realizar eventuales conmutaciones en caso de falta de suministro en una de las dos ternas de 13,2 kV.

El vínculo entre los transformadores y el tablero general de baja tensión (TGBT) se realizará con ductos de barras o cables según la ingeniería de detalle.

Los transformadores de potencia, el tablero de baja tensión y el grupo electrógeno estarán alojados en recintos exclusivos, que estará acondicionados con todo el equipamiento necesario para, mitigar y reducir ruidos, realizar tareas de mantenimiento, etc.

El grupo electrógeno será de 350 kVA y dispondrá del automatismo necesario para ponerse en marcha y conectarse a la barra de 0,38 kV en forma automática, ante pérdida del suministro eléctrico de 13,2 kV. La remisión al estado normal se efectuará en forma manual desde el lugar o desde el CCO.

El tablero de baja tensión TGBT estará constituido por dos semibarras, uno para cargas no esenciales y otro para cargas esenciales, los que estarán vinculados por un interruptor automático motorizado que se abrirá ante la pérdida del suministro eléctrico, desvinculando del tablero las cargas no esenciales.

El tablero recibirá además una alimentación auxiliar del distribuidor de la red pública del lugar (EDENOR), que oficiará de respaldo de última instancia ante falla en los sistemas disponibles.

El tablero dispondrá de por lo menos las siguientes salidas:

- a) 3 (tres) de 500 A (motorizadas)
- b) 6 (seis) de 250 A (motorizadas)
- c) 8 (ocho) de 150 A
- d) 10 (diez) de 50 A
- e) 10 (diez) de 30 A

El puesto contará con un sistema de control, medición y protección tal que permita operar y mantener las instalaciones correctamente. El puesto podrán comandarse en forma local desde puestos de control y también a distancia desde un puesto remoto, desde CCO, para el resto.

Todo el equipamiento involucrado en la construcción del centro será de última generación, fabricado y montado según los estándares internacionales más rigurosos en materia de estaciones transformadoras.

4.2.7.3 Sistema de Control de Acceso

El Sistema de Control de Acceso realizará una supervisión de todas las instalaciones incluidas en el sector, mediante sistemas de detección y alarmas en el edificio y sectores perimetrales que lo requieran, con el objetivo de garantizar el control absoluto de los accesos y de evitar la presencia de personas no autorizadas como así también los actos de vandalismo y robos.

Los elementos principales del sistema serán (además de los que al efecto puedan proponerse): los detectores volumétricos; las alarmas anti-intrusión; los detectores magnéticos de apertura; los controladores de accesos; los lectores de proximidad; y todo otro elemento que en materia de detección de presencia o acercamiento pueda asegurar los objetivos del sistema de control de acceso.

La información del Sistema de Control de Acceso se transmitirá hasta el centro de control situado en el puesto y también será enviadas mediante el sistema de comunicaciones al CCO o al centro de control y gestión que se determine.

Se deberán evaluar los riesgos especialmente vinculados con posibles actos de vandalismo.

Asimismo también, deberá ser provisto un dispositivo que se ubicará a la entrada de la SET, que indicará la presencia de guardia móvil en la misma.

4.2.7.4 Definiciones generales y filosofía del control del PAT

Las características del sistema serán en un todo análogas a las implementadas en el presente pliego, con el que conformará un único sistema.

4.2.7.5 Descripción general de la documentación requerida para la realización del proyecto ejecutivo

El Contratista confeccionará los planos y las memorias de cálculo necesarias para la realización del proyecto ejecutivo, debiendo realizar toda la documentación necesaria que posibilite la efectiva realización de la obra, en un todo con lo aplicable especificado en el punto 0.

4.2.7.6 Malla de tierra

Las características del sistema de puesta a tierra seguirán las prescripciones indicadas en el presente pliego, en lo aplicable a esta instalación.

4.2.8 Centros de potencia (CP)

4.2.8.1 Descripción

Dentro del proyecto de electrificación, se incluye la construcción de centros de potencia (CP) en las estaciones ferroviarias de pasajeros que permitirán alimentar los consumos propios de las mismas y los sistemas de señalamiento, telecomunicaciones y venta de pasajes que se requieran.

La instalación se realizará en recintos independientes, que el Contratista deberá construir en cada estación, siguiendo los lineamientos constructivos de la misma.

4.2.8.2 Instalaciones de los centros

Los niveles de tensión que manejarán los puestos serán 13,2 kV y 0,38 kV, según se indica en el plano PILSM-PLA-E 00011 al 00014.

Para el nivel de 13,2 kV se instalarán celdas del tipo compacto que recibirán energía de la línea exterior que proviene de la SET William Morris mediante dos líneas subterráneas de alimentadores que recorren los CP, cada uno de estos últimos contará con un transformador trifásico de 13,2/0,4 kV, de tipo seco, y permitirán realizar eventuales conmutaciones en caso de falta de suministro en una de las dos ramas de 13,2 kV. El sistema estará enclavado de manera que de ninguna circunstancia pueda vincular fuentes de media tensión diversas.

Los transformadores de potencia, las celdas de 13,2 kV y el tablero de baja tensión estarán alojados en recintos exclusivos únicos, que estarán acondicionados con todo el equipamiento necesario para, mitigar y reducir ruidos, realizar tareas de mantenimiento, etc.

En las estaciones elevadas del viaducto (CHA y PTR) el equipamiento de media y baja tensión será provisto por otro contrato, en las demás por el presente. En las estaciones elevadas los transformadores de media a baja tensión serán de 200 kVA y en las restantes de 150 kVA.

Esta encomienda incluye el equipamiento de media y baja tensión de los Centros de Potencia de Retiro (PTR) y Nuevo Acceso a Puerto (NAP) que con análoga configuración que los anteriores tendrán un transformador de 50 kVA pero con salidas solo para señalamiento, comunicaciones y generales del local. Contarán con una barra única solo de servicios esenciales.

El tablero de baja tensión TGBT estará constituido por dos semibarras, uno para cargas no esenciales y otro para cargas esenciales, los que estarán vinculados por un interruptor automático motorizado que se abrirá ante la pérdida del suministro eléctrico, desvinculando del tablero las cargas no esenciales.

El tablero recibirá además una alimentación auxiliar del distribuidor de la red pública del lugar (Edenor), que oficiará de respaldo de última instancia ante falla en los sistemas disponibles.

La alimentación de los CP del viaducto (CHA y PTR) se efectuará mediante las dos ternas de 13,2 kV. que se deberán proveer e instalar en la presente obra, desde Pilar a Retiro.

El contratista deberá efectuar la desconexión de los transformadores de 200 kVA del viaducto de la acometida local de 13,2 kV y conectar las dos ternas de 13,2 kV. al tablero de MT este último provisto por otro contrato únicamente para las estaciones elevadas Chacarita y Paternal.

En el viaducto los cables de MT deberán estar contenidos en un ductos de PVC de diámetro 150 mm. (6") ubicados estos últimos sobre ambos laterales que serán instalados por otro contrato.

El puesto contará con un sistema de control, medición y protección tal que permita operar y mantener las instalaciones correctamente. El puesto podrán comandarse en forma local desde puestos de control y también a distancia desde un puesto remoto, desde CCO, para el resto.

El conjunto de tableros contará con una fuente de energía auxiliar compuesta por una UPS. Que responda a la norma IEC 62040 y que deberá ser diseñada en la etapa de ingeniería de detalle de manera que cubra la peor contingencia que pueda presentarse.

Todo el equipamiento involucrado en la construcción del centro será de última generación, fabricado y montado según los estándares internacionales más rigurosos en materia de estaciones transformadoras.

4.2.8.3 Sistema de control de acceso

El sistema de control de acceso realizará una supervisión de todas las instalaciones incluidas en el sector, mediante sistemas de detección y alarmas en el edificio y sectores perimetrales que lo requieran, con el objetivo de garantizar el control absoluto de los accesos y de evitar la presencia de personas no autorizadas como así también los actos de vandalismo y robos.

Los elementos principales del sistema serán (además de los que al efecto puedan proponerse): los detectores volumétricos; las alarmas anti-intrusión; los detectores magnéticos de apertura; los controladores de accesos; los lectores de proximidad; y todo otro elemento que en materia de detección de presencia o acercamiento pueda asegurar los objetivos del sistema de control de acceso.

La información del Sistema de Control de Acceso se transmitirá hasta el centro de control situado en el puesto y también será enviadas mediante el sistema de comunicaciones al CCO o al centro de control y gestión que se determine.

Se deberán evaluar los riesgos especialmente vinculados con posibles actos de vandalismo.

Asimismo también, deberá ser provisto un dispositivo que se ubicará a la entrada de la SET, que indicará la presencia de guardia móvil en la misma.

4.2.8.4 Definiciones generales y filosofía del control del CP

Las características del sistema serán en un todo análogas a las implementadas en el presente pliego, con el que conformará un único sistema.

4.2.8.5 Descripción general de la documentación requerida para la realización del proyecto ejecutivo

El Contratista confeccionará los planos y las memorias de cálculo necesarias para la realización del Proyecto Ejecutivo, debiendo realizar toda la documentación necesaria que posibilite la efectiva realización de la Obra, en un todo con lo aplicable especificado en el punto 0.

4.2.8.6 Malla de tierra

Las características del sistema de puesta a tierra seguirán las prescripciones indicadas en el presente pliego, en lo aplicable a esta instalación.

4.3 Equipos Eléctricos

4.3.1 Sistema GIS 220 kV

4.3.1.1 Alcance

Comprende la provisión, ensayos, montaje, conexión de alta y baja tensión de una sistema compacto de bahías que conformen un sistema de barras simples de 220 kV con equipamiento de maniobra y protección para operar las entradas y salidas de la SET.

Debe considerarse que el sistema de barras de 220 kV y sus servicios auxiliares y de telecontrol pasarán a ser operados por la empresa distribuidora local Edenor y se incorporará al sistema interconectado nacional (SIN), por lo cual el diseño y las características de las instalaciones y equipamiento asociado deberá ser sometidas a la previa aprobación de esta y deberán mantener una total independencia funcional y física de las instalaciones ferroviarias, estableciéndose el límite entre ambas en el vínculo entre las barras de 220 kV y los transformadores de aguas abajo.

4.3.1.2 Características

El diseño compacto y las reducidas dimensiones de las GIS, permitirán su instalación en las limitadas posibilidades del compacto edificio de la SET.

Cualquiera de las soluciones que se propongan, deberán satisfacer los requisitos y condiciones que se indican a continuación y en las Planillas de Datos Técnicos de la SET.

El equipamiento ofrecido, responderá a los esquemas físicos, unifilares, que acompañan este pliego, entre ellos PILSM-PLA-E 00001, PILSM-PLA-E 00061, PILSM-PLA-E 00018.

Cada celda (bahía) estará ensamblada en fábrica, e incluirá el equipamiento complementario completo para el interruptor, seccionadores, seccionadores de puesta a tierra, instrumentos de medida, control y protección, tanto como los dispositivos para su vinculación y monitoreo utilizados habitualmente en instalaciones de este tipo.

Todas las soluciones a proponer serán documentadas con dibujos, en planta, vistas y cortes, en escala métrica decimal 1:50, donde deberán aparecer perfectamente definidos:

- El esquema eléctrico
- Los elementos componentes parciales
- El equipamiento en conjunto de recinto estanco componible
- El peso de cada elemento parcial
- El peso del conjunto componible
- La forma de izaje y la altura libre para su traslado
- La acometida de los cables de alimentación
- La ubicación de los armarios para el comando local
- Los equipos auxiliares para la ejecución del vacío y el llenado con gas SF₆
- Toda otra ilustración que se considere adecuada para la correcta evaluación de la propuesta.

La ausencia de esta información dará lugar a que la oferta pueda no ser considerada.

4.3.1.3 Lugar y forma de entrega

Los equipos, objetos de la presente especificación, deberán ser entregados por el Contratista convenientemente embalados e identificados según se especifica, en el predio de la SET que se construirá en la localidad de William Morris.

4.3.1.4 Características asignadas

El equipamiento, objeto de la presente especificación, responderá a las siguientes características asignadas:

a.-	Número de fases	3
b.-	Montaje	Interior
c.-	Cantidad de bahías	
	Salida a cable	4
	Salida transformador	4
	Acoplamiento de barras	1
d.-	Sistema de barras	Doble
c.-	Frecuencia	50 Hz
d.-	Tensión asignada primaria entre fases	245 kV
e.-	Corriente asignada barras	3000 A
f.-	Corriente asignada salidas	3000 A
g.-	Tensión asignada a frecuencia industrial soportada (1 min.)	460 kV
i.-	Tensión asignada de corta duración de rayo soportada (1,2/50 μ s)	1050 kV
j.-	Tensión asignada de impulso admisible (250/2500 μ s)	850 kV
k.-	Corriente asignada de corta duración	50 kA
l.-	Corriente asignada de impulso	135 kA
m.-	Accionamiento del interruptor de potencia	Acumulador a resorte
n.-	Tasa de fuga por año y cámara de gas	$\leq 0,1 \%$
o.-	Secuencia de maniobras	O-0,3 s-CO-3 min-CO CO-15 s-CO

p.-	Sistema de conexión con cable tipo enchufable provistos	Si
q.-	Transformadores de medida integrados	Si
r.-	Descargadores de sobretensión integrados	Si
s.-	Provisión terminales para cables	Si
t.-	Tensión auxiliar de comando y señalización	110 V cc
u.-	Tensión auxiliar de iluminación y fuerza motriz	220 V ca

4.3.1.5 Condiciones de servicio

Las condiciones de máxima permanencia en servicio de la red de alta tensión, pueden dar lugar en determinadas circunstancias a la necesidad de tener que efectuar reparaciones sobre elementos fuera de servicio adyacentes a un conjunto activo.

En esas condiciones deberán quedar garantizadas la seguridad de los operarios y la estanqueidad de los elementos vecinos.

Los elementos componentes del equipo serán dispuestos en forma tal que, para desmontar cualquiera de ellos no resulte necesario desmontar previamente más elementos que el vecino.

Puesto que el suministro de la GIS incluye los módulos para los terminales de cables de alta tensión, y que éstos serán sometidos a ensayos dieléctricos previo a la puesta en servicio, el equipo estará diseñado de forma tal que puedan realizarse dichos ensayos sin necesidad de realizar desmontaje alguno, debiendo poder realizarse sólo con la apertura de los seccionadores correspondientes.

Los distintos compartimentos deberán poder ser inspeccionados independientemente, aun en las partes de alta tensión, y se deberá entregar la lista de herramientas necesarias a tal efecto.

Los comandos (eléctricos y manuales), las cajas de bornes, las señalizaciones, los dispositivos de detección de pérdidas de gas, etc., deben estar en lugares fácilmente accesibles y brindarán la posibilidad de inspección y conexión con los equipos bajo tensión.

Para el caso en que las verificaciones de rutina, el rellenado eventual de gas o el mantenimiento usual de los mecanismos, exigiera el uso de accesos fijos o soportes con plataforma, estas formarán parte del suministro.

El material utilizado para la fabricación de las envolturas, deberá satisfacer las siguientes características:

1. Debe ser no magnético, de manera que se limite la inducción de corrientes parásitas.
2. Debe tener alta conductividad para reducir las pérdidas por efecto Joule.
3. Debe poseer resistencia mecánica, para soportar las sobrepresiones originadas por un eventual arco interno. En el caso que la duración del arco sea prolongada ($t_{arco} > 200$ ms.), el material puede perforarse, pero por ningún motivo deberá producirse una explosión.
4. Debe ser resistente a la corrosión por sí mismo. Se incluye también toda la bulonería (acero inoxidable) utilizada para los acoplamientos entre los distintos módulos. No se aceptarán recubrimientos superficiales para cumplir dicha función.
5. Debe ser homogéneo, libre de porosidades que pudieran originar fugas del SF6.

Las envolturas metálicas estarán diseñadas de forma tal de garantizar la continuidad eléctrica entre los distintos módulos que la componen, de manera que constituyan un conjunto equipotencial que evite la posibilidad sobretensiones ante la ocurrencia de fenómenos transitorios.

4.3.1.6 Barras

La interconexión entre los diferentes módulos, deberá realizarse mediante sistemas de contacto de enchufe (Plug-in), de manera que la conexión eléctrica sea alcanzada al colocar un compartimento al lado del otro.

El material de los contactos, deberá ser cobre plateado.

4.3.1.7 Compartimentación

Las bahías o campos deberán estar divididos en compartimentos independientes entre sí, separados por barreras aislantes, que permitan asegurar las siguientes condiciones:

- a) Manipuleo de un volumen reducido de gas pertinente a un compartimento, ya sea para su llenado o vaciado.
- b) Posibilidad de sacar de servicio uno o más compartimentos sin afectar el resto.
- c) Limitación de las consecuencias de un arco interno sólo al compartimento afectado, sin afectar a los compartimentos contiguos, debiendo preverse que la descarga de gas se realice de una forma segura, para no dañar al personal de operación.
- d) Integran compartimentos independientes los interruptores y los transformadores de tensión.
- e) Los seccionadores de barras deberán estar en compartimentos independientes de modo que se pueda realizar su mantenimiento por separado.

Todos los compartimentos deberán constituir por sí mismos, elementos herméticos, de manera que la máxima pérdida anual no supere el 1% de su propia masa. Para controlar las pérdidas, cada compartimento tendrá un dispositivo de control de densidad de SF₆ (densímetro) con graduación en colores, con dos niveles de operación: alarma (ajustado ligeramente por debajo de la presión de operación) y bloqueo de maniobra (que operará cuando la presión cae a valores peligrosos).

Cada compartimento dispondrá además de válvulas para el llenado y/o toma de muestras fácilmente accesibles. El oferente deberá informar si es posible tanto el llenado como la toma de muestras con la GIS en servicio y las especiales precauciones a considerar en dicho caso.

4.3.1.8 Medio aislante

El medio aislante será el gas Hexafluoruro de Azufre, en condiciones puras y nuevo, de características acordes a las indicadas en la Norma IEC 60376.

Asimismo el gas aislante que se proveerá como repuesto deberá estar certificado acorde a lo indicado en los párrafos 4 y 5 de la IEC 60376.

Cualquier variación en la composición del medio aislante deberá ser explícitamente indicado por el oferente, adjuntando la composición química y características particulares del gas adoptado.

Este deberá mantener sus propiedades dieléctricas dentro del rango de temperaturas especificado (-5°C / + 50°C) sin necesidad de calefactores.

El punto de rocío del gas deberá estar siempre por debajo de la temperatura mínima de servicio especificada (-5°C) para prevenir la formación de humedad libre que pudiera ocasionar problemas de aislación en el gas. Los materiales utilizados en contacto con el gas deberán tener un bajo contenido natural de humedad ya que esta puede ser transferida al gas. En este sentido, el Contratista deberá informar el contenido de humedad admisible dentro del equipamiento una vez llenado, como así también informará respecto de los métodos y equipos de medición empleados.

La cámara de interrupción del interruptor deberá poseer un agente absorbente para los residuos del gas, generados por el arco, que provocan acidez y atacan los materiales. El oferente indicará el tipo de material utilizado y sus características.

En el caso que debido a una fuga, la presión de SF₆ baje a un valor igual a la presión atmosférica, no deberá disminuir el nivel de aislamiento garantizado para las tensiones de ensayo especificadas. En caso de no poder cumplimentar este requisito, el fabricante deberá dejar expresamente aclarado el motivo y los valores por él garantizados, explicando claramente cuáles son las maniobras permitidas en tal situación.

4.3.1.9 Juntas

En correspondencia con las superficies adyacentes entre secciones de envolturas, barreras aislantes y ejes de comando de los aparatos, deberán ser previstas guarniciones que limiten las pérdidas de gas a los mínimos valores garantizados para todas las condiciones previstas de temperatura.

La estanqueidad de las bridas de empalme deberá estar asegurada con el sistema de la doble junta con orificio de control de pérdida u otro sistema similar, que permita verificar y controlar fácilmente la impermeabilidad de la junta por medio de un detector de pérdidas de SF₆.

Las juntas de sellado deberán ser de un material no absorbente de la humedad. Del mismo modo, su contenido natural de humedad será bajo y deberá permanecer efectivo dentro del rango de temperaturas especificado. También deberán ser compatibles con el gas, es decir, no serán vulnerables al ataque del gas, de sus productos de descomposición, ni de la acidez originada por un eventual ingreso de humedad.

4.3.1.10 Descarga de arco en el interior de la GIS

Los distintos compartimentos, tendrán conductos, válvulas de descarga y/o dispositivos, tales que ante la ocurrencia de arco interno, permitan cumplimentar los siguientes criterios de seguridad:

- Los efectos externos (expulsión de partes sólidas y/o gaseosas) deben ser evitados, debiéndose implementar los medios adecuados para satisfacer este requisito.
- La eventual expulsión de gases debe ser direccionada mediante deflectores de modo de no afectar al personal de operación en todos los lugares a los cuales pueda tener acceso.
- Cada compartimento deberá disponer de un filtro para partículas sólidas y de un disco de ruptura por sobrepresión o dispositivo similar.
- No se admitirá que un arco interno se propague al compartimiento adyacente.
- No se aceptará bajo ningún concepto la fusión de la envoltura exterior dentro de los tiempos de limpieza de falla, como medio de aliviar las presiones internas generadas, aún para aquellos diseños que así lo prevean.

El propio diseño la GIS deberá asegurar medidas de prevención para evitar la ocurrencia de arcos internos, así como prever la posibilidad de ocurrencia, limitándose su duración en el tiempo, y diseñando adecuadamente la envoltura para soportar los incrementos de presión, el calor y la fusión posteriores.

4.3.1.11 Puesta a tierra (PaT)

La GIS estará provista de las tomas de tierra sobre todas las partes metálicas independientes y de todos los seccionadores de tierra.

A lo largo de toda la GIS se instalará una barra general de PaT, a la cual se conectará en forma directa la conexión de tierra de los Seccionadores de puesta a tierra (SPAT) de cada campo o bahía.

Esta barra general de PaT estará conectada a la malla de PaT de la Estación, en ambos extremos como mínimo.

La PaT de servicio (neutro descargadores, TI o TV) será realizada en forma independiente a la conexión de seguridad (SPAT, conexión de envoltura, estructura, etc). En ambos casos la conexión con la barra general de PaT será la de menor longitud posible.

La continuidad galvánica de los circuitos de PaT debe quedar asegurada, considerando las sollicitaciones térmicas y eléctricas causadas por las corrientes que pudieran circular a través de los mismos.

Deberán preverse todas las conexiones de tierra necesarias para asegurar la continuidad metálica de las envolturas y evitar la formación de diferencias de potencial peligrosas, aún al circular la máxima corriente de cortocircuito posible.

En virtud de la característica particular de las GIS, el oferente deberá efectuar el diseño de la P. a T. (barra general de PaT, derivaciones, etc), indicando la distribución de potencial en la misma ante condiciones de perturbación (falla monofásica asimétrica).

4.3.1.12 Aparatos y componentes

4.3.1.12.1 Interruptor

El mecanismo de accionamiento del interruptor deberá ser del tipo mecánico a resortes. Cualquier otro diseño queda sujeto a su consideración y estudio.

Los contactos de bloqueo de los manodensostatos del interruptor, deben estar duplicados sobre ambos circuitos de apertura.

La ubicación relativa del interruptor será tal que permita un fácil desarme del mismo, sin necesidad de desacoplar componentes adyacentes.

4.3.1.12.2 Seccionadores de Línea, Seccionadores de Puesta a Tierra y Seccionadores de Puesta a Tierra de Cable

Las partes que conducen las corrientes nominales deberán estar dimensionadas de manera tal que soporten a ésta sin calentamientos superiores a los admitidos por la IEC N° 62271-102 y además deben soportar los efectos electrodinámicos y térmicos producidos por las corrientes nominales y de cortocircuito, sin degradación para las partes aislantes (sólidas y gaseosas) y sin modificaciones del circuito eléctrico.

Asimismo, los seccionadores deben estar diseñados para soportar todas las tensiones de ensayo requeridas en las recomendaciones IEC 62271-102 y 60694.

En todos los casos los mandos de los seccionadores serán con accionamiento eléctrico y manual con manivelas, y dispondrán de enclavamientos que impidan el accionamiento eléctrico habiéndose dispuesto una maniobra manual.

Para la seguridad del servicio y del personal se debe prever la posibilidad de colocar candados en ambas posiciones del seccionador.

Todos los seccionadores estarán equipados con dispositivo de señalización mecánica de posición fácilmente visible acoplado mecánicamente al eje de accionamiento del contacto principal, y contactos auxiliares necesarios para señalización y enclavamientos.

Los bloqueos a los que pudiera estar sometido, deberán ser adecuadamente señalizados.

Los seccionadores de puesta a tierra de entrada/salida de cable o transformador deberán ser capaces de operar interrumpiendo y cerrando la corriente inducida (inductiva o electrostática) por otra línea o cable de recorrido paralelo, o la capacitiva almacenada en un cable en vacío. Para el caso de una operación errónea de la red, deberán ser capaces de cerrar con corrientes de cortocircuito, cuyos valores de sistema se establecerán en la planilla de datos garantizados correspondiente. Por lo tanto, estos seccionadores serán tipo B según norma IEC 62271-102, cláusula 4, de accionamiento rápido y con poder de cierre.

El mecanismo de operación de los seccionadores de puesta a tierra rápida, debe disponer de un sistema de energía almacenada, que permita su operación tanto en forma eléctrica como manual con el objeto de cumplir las funciones mencionadas anteriormente.

Los compartimentos de los seccionadores de salida de cable serán diseñados para que abiertos soporten la tensión de ensayo con corriente continua de los cables que acometen. No deberá realizarse reemplazo, desarme o sustitución de pieza alguna del equipo para poder realizar dicho ensayo.

Para los seccionadores de entrada/salida de cable se solicitarán además, ensayos de tipo de oposición de fase con 180° de desfase en c. a. y ensayo de oposición con corriente continua - corriente alterna, de forma de asegurar el comportamiento general de la GIS en el caso de realizarse ensayos de corriente continua en los terminales de cable de A.T. Dichos ensayos serán realizados con seccionador abierto.

Para el resto de los seccionadores deberá indicarse el sistema de operación rápida o lenta o con capacidad de cierre contra cortocircuitos, debiendo estar fundada en su necesidad y en ensayos de tipo y cálculos que permitan evaluar el nivel de sobretensiones generadas y asimismo su aptitud para resistir el arco en caso de maniobra incompleta. A tal efecto el adjudicatario presentará copia de dichos ensayos realizados según IEC 62271-203, según el ensayo asociado con la particular aplicación del tipo de seccionador.

Los seccionadores de tipo lento, deberán estar dotados de un sistema de "embrague" o "fusible mecánico" tal que ante cualquier inconveniente mecánico en el mecanismo de accionamiento, produzca el desacople entre el seccionador y el accionamiento.

Asimismo, el accionamiento deberá disponer de algún dispositivo de control de tiempo de marcha y protección del motor de accionamiento, que corte la alimentación en caso de falla.

Los seccionadores denominados de barras, dispondrán de una posición, para poner a tierra la barra correspondiente para tareas de mantenimiento.

Los seccionadores principales y de puesta a tierra poseerán enclavamientos eléctricos y/o mecánicos. La lógica de estos enclavamientos será tal que impida maniobras erróneas. Además de esta lógica interna del sistema ofrecido, deberán respetarse los enclavamientos externos a este equipo que establecen los esquemas funcionales que se deriven del correspondiente Proyecto Ejecutivo.

Dentro del conjunto de enclavamientos a proveer deberá incluirse un bloqueo ante posible operación simultánea con otro seccionador del mismo campo.

Se preverán además si el diseño lo permite, ventanas de inspección que permitan la observación directa de la posición del contacto móvil del seccionador, con el agregado de un visor especial de longitud regulable (periscopio) que permita observar a través de las ventanillas, a distancia de los mismos, estando el operador sobre el piso de la sala.

Los contactos para señalización remoto de posición, deberán indicar efectiva y claramente la posición del seccionador (abierto o cerrado), no admitiéndose un único contacto para este fin, ni indicación por descarte.

A este fin, la señalización de la posición de los seccionadores se ejecutará con contactos de fin de carrera, de alta confiabilidad y repetitividad, acoplados directamente a los respectivos ejes de accionamiento.

Estos contactos de tipo fin de carrera, deben ser previstos libres de potencial y 1 NA + 1 NC para cada seccionador (además de los usados por el fabricante para su cadena de enclavamiento).

4.3.1.12.3 *Transformadores de medida*

Su diseño y características generales responderán a lo establecido en las normas IEC 61869-1/2/5/6 y 9. Las características particulares deberán ser las requeridas en las Planillas de Datos Garantizados correspondientes.

Para el caso del compartimento de los transformadores de corriente, deberá preverse el espacio suficiente para tener la posibilidad de agregar 1 núcleo adicional en caso que éste sea necesario. Para los transformadores de tensión, su ubicación será tal que no interferirá con futuras ampliaciones de la GIS.

4.3.1.12.4 *Descargadores de sobretensión*

Su diseño y características generales responderán a lo establecido en las normas IEC 60099-4 y 5. Se podrán disponer en cualquiera de los campos de salida a cable o transformador y serán seleccionados de acuerdo a los estudios del sistema en que operarán, asegurando la protección de los equipos allí conectados y de las características indicadas en las correspondientes Planillas de Datos Garantizados.

4.3.1.12.5 *Módulo para terminal de cable y terminal*

Serán aptos para conectar en cada fase un cable unipolar que será del tipo de aislación seca de las características indicadas en las correspondientes Planillas de Datos Garantizados.

La vinculación metálica entre este módulo y el terminal de cable propiamente dicho deberá ser del tipo plug-in/out.

El diseño de los componentes del módulo para terminal de cables, deberá considerar la posibilidad de realizar el ensayo de tensión aplicada del cable simplemente con su seccionador abierto, y al mismo tiempo debe ser apto para probar el resto de la GIS cuando el terminal no se encuentre ubicado en su interior.

Este ítem incluye la provisión de terminales que respondan a la norma IEC 62271-209, para todas las salidas provistas, actuales y de reserva, aptos para cables de aluminio de aislación seca de hasta 1250 mm² de sección construidos según norma IEC 62067.

4.3.1.12.6 *Armario de control y comando local:*

Asociado a cada campo o bahía de la GIS, se proveerá un armario de señalización y comando local, en el que se dispondrán los elementos de maniobra necesarios para comandar a los interruptores, seccionadores y seccionadores de puesta a tierra.

Contará con borneras para la interconexión de los circuitos de protección, control, alarma, señalización y comando. Por cada armario se dispondrá una llave conmutadora LOCAL - REMOTO, que permita en posición LOCAL, la maniobra de todos los equipos relacionados, y en posición REMOTO transfiera la operación al nivel superior. Será imposible la operación simultánea de ambos niveles de operación.

La interconexión entre el armario y los componentes del campo o bahía blindado, se hará mediante fichas conectoras de alta confiabilidad. Como una excepción a lo anterior, la interconexión entre los transformadores de medida y protección, deberá realizarse directamente entre bornes, sin utilizar conectores enchufables.

Los circuitos y conexiones se deberán diseñar para que el comando y control pueda realizarse tanto desde este armario, como desde la sala de comando de la Estación y mediante el equipo de telecontrol, por lo que los equipos componentes de la GIS dispondrán de las borneras, enclavamientos y contactos auxiliares suficientes para satisfacer estos requisitos.

La entrada y salida de cables se efectuará por la parte inferior con salida a canales de cables.

En el armario se instalarán:

- Diagrama mímico de los equipos que se controlan y comandan desde su frente.
- Elementos de maniobra, elementos de señalización estática (leds).
- Llave conmutadora para transferencia de maniobra Local - Remoto para cada campo o bahía, con contactos de señalización de su posición.
- Relés auxiliares.
- Interruptores termomagnéticos de los circuitos auxiliares para señalización de actuación con contactos auxiliares NC para alarma.
- Borneras de interconexión que en todos los casos serán del tipo componible, con cuerpo de melanina y morseto de bronce o latón con tratamiento superficial.
- Sistema de enclavamientos para evitar falsas maniobras.
- Instrumentos
- Iluminación

4.3.1.13 Sistemas de monitoreo y controladores de vano

El oferente deberá presentar en su oferta un sistema de monitoreo de los distintos equipos tales que permitan realizar la completa verificación y supervisión de sus distintos componentes, mediante la utilización de sensores adecuados para convertir las señales de los parámetros a monitorear y supervisar, y enviarlas a través de la intranet de la Compañía Distribuidora de Energía.

Acorde a las actuales técnicas desarrolladas, se proveerá el conjunto del equipamiento complementario que permita establecer sin necesidad de desarmar ninguna parte de la GIS, el estado del conjunto, disponiendo de los sensores para cumplir la detección de las siguientes funciones:

- Existencia de partículas metálicas
- Calentamiento de contactos o partes del equipo.
- Control de los mecanismos de operación.
- Sistemas de localización de fallas.
- Densidad del gas SF6
- Estado general del interruptor
- Posición de los aparatos
- Arcos o descargas parciales internas.

Por otra parte, deberá ofrecerse que el sistema disponga de la posibilidad de transferir los datos de las alarmas y estado de los equipos para ser tomados por el sistema de Telecontrol de la compañía proveedora de la energía eléctrica.

4.3.1.14 Documentación e información técnica

Los tamaños y las escalas de los planos que se entreguen deberán estar de acuerdo con las normas IEC 61082-1, 61355 y 62027, respectivamente.

La documentación técnica deberá entregarse en todas las instancias en archivo magnético.

La propuesta deberá incluir como mínimo:

- Plano del conjunto (2 originales y 2 copias)
 - a) Planta y cortes (escala 1:20), incluyendo todos los detalles y accesorios.
 - b) Diagrama unifilar y funcional y de cableado típico de todos los circuitos correspondientes a potencia, control y protección, con número de los terminales y su ubicación.
 - c) Placa característica.
 - d) Terminales de alta tensión.
 - e) Válvulas.
 - f) Panel de Control y detalles de fijación.
 - g) Conexión a tierra.
- Protocolos de ensayos de tipo

La oferta incluirá protocolos de ensayos de tipo completos de un sistema similar al ofrecido, según el criterio de la norma IEC 62271-203, extendido por un laboratorio independiente y de reconocido prestigio, a solo juicio del Comitente.

No se aceptarán protocolos de ensayos incompletos ni emitidos por el fabricante.

Los protocolos de ensayo de tipo contendrán los elementos necesarios para mostrar que el equipamiento ofrecido cumple con los datos requeridos por el pliego u ofertados, cuando estos mejoren los del pliego. Como mínimo contendrá los ensayos especificados en el punto 4.3.1.15 de esta especificación técnica.

- Antecedentes de fabricación de sistemas similares

Se deberá indicar características asignadas de los equipos, año de provisión, cliente y planta de mismo en que se encuentran instalados.

- Manuales y memorias descriptivas del sistema
 - a) Lista de todos los elementos que serán despachados separadamente e instrucciones para su armado.
 - b) Manuales con instrucciones de montaje y mantenimiento.
 - c) Referencias generales.
 - d) Datos sobre todos los elementos accesorios.
 - e) Especificaciones sobre pintura.
- Idioma para planos e información

Todos los documentos e información a enviar deberán estar preferentemente en español. En el caso que algún documento esté en un idioma diferente, deberá acompañarse una traducción en español.

- Otra documentación a suministrar

La cotización deberá incluir un compromiso del Oferente, de suministrar, cuando se lo requiera:

- a) Planos certificados de los equipos y sus componentes que reflejen exactamente sus dimensiones y disposición final (2 originales y 2 copias).
- b) Planos de detalles del taller (2 originales y 2 copias).
- c) Planos de montaje (2 originales y 2 copias).
- d) Manual de componentes, manual de operación y mantenimiento (se requieren 3 de cada uno). Estos manuales deberán ser enviados al Comitente antes de la fecha de embarque.

Demoras en el envío de los manuales resultará en una retención del 5 % del precio total de la Orden de Compra hasta su cumplimiento.

- Aprobación de la documentación técnica

El período de tiempo permitido para la aprobación del Comitente de los ítems incluidos en el punto **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** será de 30 días a partir de la fecha de recibida la información.

La verificación y aprobación de los planos por el Comitente será sólo sobre la disposición general, aspecto y conformación del diseño.

La aprobación de los planos bajo ninguna circunstancia debe ser considerada por el Oferente como un relevo de su responsabilidad por errores, omisiones, o por desviaciones del diseño y/o especificaciones a menos que el Oferente haya llamado la atención, por escrito de alguna desviación y sometido a la aprobación del Comprador.

4.3.1.15 Ensayos

Generalidades

Todos los ensayos que se realicen durante la fabricación, se llevarán a cabo en el laboratorio del Contratista. Si por deficiencias, el Comitente considera que alguno de ellos se lo debe hacer en un laboratorio independiente, la elección del laboratorio y el costo total del ensayo, transporte y seguro será a cargo del Contratista.

Asimismo el Comitente se reserva el derecho de repetir los ensayos que estime convenientes en un laboratorio independiente a su elección.

En tal caso, el costo de los ensayos y el transporte y seguro de los equipos será soportado inicialmente por el Contratista. Si los resultados de los ensayos resultan concordantes con los efectuados anteriormente, el Comitente reintegrará el importe contra la presentación de la factura.

Si por el contrario los resultados de los ensayos resultan no concordantes, no se reintegrará costo alguno y el Comitente podrá rechazar la partida o equipo involucrado.

Todos los instrumentos utilizados en los ensayos tendrán certificado de contraste oficial con su correspondiente lacrado y sellado y una antigüedad menor a un año. En caso contrario se procederá a contrastarlos en un laboratorio oficial, corriendo todos los gastos por cuenta del Contratista.

El Comitente se reserva el derecho inapelable de realizar a su cargo el contraste de los instrumentos de medición. En caso de resultar algún instrumento fuera de norma o clase, el

Contratista tomará los recaudos para solucionar el inconveniente o sustituirlo, a satisfacción del Comitente.

El Comitente podrá solicitar la inspección durante el proceso de fabricación en cualquier momento del mismo. En particular el Contratista indicará taxativamente la fecha del cierre del yugo magnético, para posibilitar su inspección.

Como mínimo los ensayos exigidos son los siguientes:

Ensayos del sistema

Ensayos de tipo

Con la oferta se deberán presentar protocolos de ensayos de tipo sobre un transformador idéntico al ofrecido, conforme a lo indicado por la norma IEC 62271-203, que incluya:

- a) Ensayos dieléctricos (IEC 62271-203).
- b) Ensayo radio interferencia de la tensión (r.i.v.) (IEC 62271-203).
- c) Medición de la resistencia de los circuitos (IEC 62271-203).
- d) Ensayo de elevación de temperatura (IEC 62271-203).
- e) Ensayo a la corriente de corta duración y al valor de corriente de cresta admisible. (IEC 62271-203).
- f) Ensayo de verificación de la protección (IEC 62271-203).
- g) Ensayo de estanqueidad (IEC 62271-203).
- h) Ensayo de compatibilidad electromagnética (CEM) (IEC 62271-203).
- i) Ensayo de los terminales enchufables de alta tensión según (IEC 62271-209).
- j) Ensayo adicionales sobre los circuitos adicionales y de comando (IEC 62271-203).

Ensayos de rutina

Se realizarán los siguientes ensayos sobre el transformador ofrecido, conforme a lo indicado por la norma IEC 62271-203:

- a) Ensayos dieléctricos del circuito principal.
- b) Ensayo de los circuitos adicionales y de comando.
- c) Medición de la resistencia del circuito principal.
- d) Ensayo de estanqueidad.
- e) Verificación de polaridad y grupo de conexión.
- f) Control visual y de diseño

Ensayos de puesta en servicio

El sistema, una vez montado, será sometido a ensayos de puesta en servicio. Como mínimo se realizarán los siguientes ensayos:

- a) Medición de la resistencia del circuito principal.
- b) Verificación de la estanqueidad.
- c) Verificación del aislamiento.
- d) Ensayos de operación eléctrica.

e) Verificación de la puesta a tierra.

4.3.1.16 Repuestos y herramientas o dispositivos especiales

Repuestos

El Contratista ofrecerá una lista de repuestos críticos por él recomendados, para mantener el sistema en óptimas condiciones operativas por un lapso no menor de un año.

Herramientas y dispositivos especiales

El Contratista deberá suministrar una lista valorada de las herramientas y dispositivos especiales necesarios tanto para el montaje como para las tareas de mantenimiento del sistema especificado.

Los dispositivos y aparatos mayores y/o instalaciones auxiliares que sean necesarios para la operación o el mantenimiento de los equipos y que no sean parte del suministro del Oferente, deben ser mencionados específicamente en la propuesta, indicando sus características principales.

4.3.1.17 Embalaje y rótulos para embarque

Rótulos

Cada cajón, embalaje y bulto debe ser identificado con tinta no afectable por el agua o pintura, por lo menos en 2 lados, con caracteres claros y legibles.

El rótulo debe ser puesto por el Contratista, antes del embarque, y mostrar el número de orden de compra, número de equipo, número de bulto, peso bruto y neto, volumen, dimensiones, nombre del comprador, destino, etc.

El color de los rótulos será indicado por el Comitente antes del embarque. Con dicho color se pintarán, además de los rótulos mencionados anteriormente, los ocho vértices del cajón.

Los bultos tendrán marcas similares y por lo menos marbetes metálicos bien sujetos a los mismos.

Cualquier material riesgoso o peligroso tales como inflamables, corrosivos, etc. deben ser indicados.

Embalaje

Estas especificaciones son lo mínimo para preparación de los materiales para envío marítimo.

- a) En todos los casos el embalaje debe resistir el manipuleo, almacenaje, exposición a lluvias y a la sal marina, almacenaje a la intemperie y llegar íntegro a su destino.
- b) El envío del sistema será efectuado en las siguientes condiciones:
 - Las bahías deberán fraccionarse en unidades de transporte.
 - Los sistemas auxiliares, vendrán en cajones.

Para ambos se indicará:

Posición de almacenaje.

Contenido y cantidad.

Peso bruto en kg.

Orden de Compra.

Destino.

Fabricante.

Lugar de origen.

Número de envío.

Preservación

- a) Las superficies mecanizadas expuestas deben protegerse contra el óxido y la corrosión con pinturas protectoras adecuadas.
Si no se usan pinturas preservativas deben envolverse con papel impregnado.
- b) Los preservativos de contacto o papeles impregnados no deben ser usados para sellar las aberturas en los equipos eléctricos o electrónicos.
Cintas y papeles resistentes al agua deben usarse para sellar las aberturas en los equipos eléctricos para evitar el ingreso de suciedad.
- c) Los instrumentos de precisión, equipos mecánicos calibrados o componentes eléctricos deben ser colocados en bolsas selladas resistentes al agua, ubicadas en cajas y con bolsas deshidratantes; luego encajonadas.

Construcción de los embalajes

- a) Todas las medidas de madera deben ser consideradas como asignados.
- b) Todas las maderas deben ser sólidas y bien estacionadas. No deberá utilizarse madera verde o húmeda.
- c) Las tablas de madera de 1 pulgada o menos no podrán tener luces mayores de 1,20 m sin soportes. La madera terciada no podrá tener luces mayores de 0,6 m sin soporte.
- d) Todos los embalajes deberán ser atados, a distancias no inferiores a 1,20 m, con flejes de 25 mm de ancho por 0,8 mm de espesor.
Embalajes entre 150 y 300 kg:
3 zunchos de 20 mm x 0,5 mm a distancias de 0,60 m.
Embalajes entre 300 y 500 kg:
4 zunchos de 20 mm x 0,8 mm a distancias de 1 m.
Embalajes superiores a 500 kg:
La cantidad que se requiera, de 25 mm x 0,8 mm de espesor, espaciados 1,20 m.

4.3.1.18 Supervisión de montaje y puesta en servicio

Este ítem comprenderá los servicios en obra de un técnico competente, interiorizado en el montaje, puesta en funcionamiento y operación del equipo que se suministra.

Este representante, supervisará y actuará como guía del personal que efectúe el montaje, como así también del personal de operación y mantenimiento del Comitente.

El representante dará su acuerdo para cada prueba involucrada en la puesta en servicio.

Por tanto, el Contratista será responsable en forma absoluta del funcionamiento garantizado de los equipos durante el plazo de garantía estipulado, a partir de la puesta en servicio.

Estarán a cargo del Contratista la estadía y viajes ida y vuelta necesarios para el montaje y puesta en servicio del transformador. La cotización debe incluir este ítem en forma discriminada.

4.3.1.19 Transporte y seguro

El Contratista tendrá a su cuenta y cargo los seguros, carga, transporte y descarga de los materiales desde la fábrica, si se trata de material importado, hasta el lugar indicado.

El Comitente se reserva el derecho de suprimir este ítem y tomar los seguros y realizar el transporte por su cuenta y riesgo, sin dar este derecho a reclamos por parte del Contratista. En tal caso el Contratista realizará la carga de los equipos embalados sobre el medio de transporte escogido por el Comitente.

Se deja aclarado que este caso no limitará ninguna de las restantes obligaciones contractuales del Contratista.

4.3.1.20 Garantía

El sistema y accesorios serán garantizados durante un período de veinticuatro (24) meses a partir de la fecha de recepción final.

Durante el período de garantía, el Contratista deberá hacerse cargo de todos los gastos que se deriven por todo concepto para subsanar el defecto que haya presentado el transformador, sus componentes y accesorios.

Serán, también, a cargo del adjudicatario todos los ensayos que deban efectuarse después de la reparación, a solo juicio del comitente.

La apertura de partes averiadas, en todos los casos, será efectuada por el Contratista en presencia del personal del Comitente.

El tiempo que dure la reparación de los fallos no se computará en el período de garantía.

4.3.1.21 Multas

Por incumplimiento de los plazos de entrega de documentación.

Por demoras en el cumplimiento de cada etapa de entrega de la documentación, el Contratista se hará pasible de una multa del 0,5 % del monto total de la provisión sin IVA, por cada semana de atraso.

Por incumplimiento del plazo de entrega de la provisión

Por demoras en el cumplimiento del plazo de entrega de la provisión en obra, en las condiciones necesarias para la puesta en servicio, el Contratista se hará pasible de una multa de hasta el diez por ciento (10 %) del valor total de la provisión, excluido el IVA, a razón de 2% por semana de atraso. Dichos montos serán aplicables sobre el total de la provisión cualquiera fuese la proporción de elementos faltante para la puesta en marcha del sistema.

4.3.2 Transformadores 220/2x27,5 kV, 60 MVA

4.3.2.1 Alcance

Comprende la provisión, ensayos, montaje, conexionado de alta y baja tensión de dos transformadores de potencia para el sistema de tracción eléctrica a ser instalados en la subestación transformadora William Morris.

4.3.2.2 Generalidades

Las siguientes especificación cubren el suministro de los transformadores de potencia de 220/2x27,5 kV, grupo de conexión VX, en baño de aceite, con regulación bajo carga, refrigeración ONAF, destinados a la tracción con una potencia de 60 MVA en régimen continuo cada uno.

El oferente podrá optar por la provisión alternativa de transformadores conexión Scott, equivalentes a los aquí propuestos. En dicho caso deberá presentar con su oferta los datos garantizados de los mismos los que requerirán la aprobación del Comitente para su aceptación.

Los equipos a proveer serán de diseño estándar y se fabricará en un todo de acuerdo con la descripción de características, prestaciones, inspección, ensayos, recepción, reunión de información y embalaje que se resumen en las secciones siguientes de esta especificación.

En caso contrario deberá presentarse una lista completa de las excepciones y/o modificaciones introducidas.

En la propuesta se debe incluir el suministro de todos aquellos componentes, aparatos e instalaciones auxiliares que el oferente considere parte integrante o indivisible de sus equipos y con los cuales alcance la correcta operación o mejore las prestaciones requeridas.

4.3.2.3 Lugar y forma de entrega

Los equipos, objetos de la presente especificación, deberán ser entregados por el proveedor convenientemente embalados e identificados según se especifica, en el predio de la SET que se construirá en la localidad de William Morris.

4.3.2.4 Condiciones ambientales

Los transformadores deberán ser adecuados para el uso interior en clima húmedo sub-tropical y serán instalados en el interior de recintos dedicados.

1. Temperatura ambiente máxima: 50°C
2. Temperatura media del aire ambiente a través de un período de 24 horas: 40°C
3. Temperatura ambiente mínima: 0°C
4. Humedad relativa ambiente máxima del 100%
5. Altitud inferior a 1000 m

Los transformadores también podrían ser sometidos a vibraciones a causa de los trenes que circulan por las vías del ferrocarril cercanas y del tránsito de vehículos. La amplitud de las vibraciones, que se producen con rapidez y períodos variables de tiempo en el rango de 15 a 70 ms, se encuentra en el rango de 50 a 200 micrones, con picos instantáneos llegando a 350 micrones. Estas vibraciones pueden agravarse a medida que las velocidades, frecuencias y cargas de los trenes aumenten en el futuro.

4.3.2.5 Características asignadas

El equipamiento, objeto de la presente especificación, responderá a las siguientes características asignadas:

a.-	Número de fases	2
b.-	Montaje	Exterior
c.-	Frecuencia	50 Hz
d.-	Tensión asignada primaria entre fases	220 kV
e.-	Tensión asignada secundaria, en vacío	4 x 27,5 kV
f.-	Tensión secundaria, en carga	4 x 25 kV VX
g.-	Conexiones	
	- Primario:	V Triángulo abierto
	- Secundario:	X
h.-	Arrollamientos	Cobre
i.-	Elevación de temperatura (máxima)	
	- En Arrollamientos (punto más caliente):	65 °C
	- En el Aceite:	55 °C
j.-	Enfriamiento	
	- Aceite mineral:	Natural y/o forzado
	- Aire:	Natural y forzado
k.-	Impedancia de cortocircuito entre primario y secundario referida a su máxima potencia (60 MVA) y el regulador en la posición 0 %	11 %
	- Tolerancia con el regulador en la posición 0%	(± 5%)
	- Tolerancia con el regulador en las posiciones intermedias entre la superior o inferior	(± 5%)
l.-	Potencia:	
	El transformador deberá ser entregar, en forma continua, variando las condiciones de refrigeración, las potencias especificadas sin sobrepasar las temperaturas máximas indicadas en i.	
	- Con refrigeración:	
	- Natural 60 % Pa	36 MVA
	- 1ra etapa 80 % Pa	48 MVA
	- 2da etapa 100 % Pa	60 MVA
m.-	Sobrecargas admisibles	Según IEC 62695

- n.- Regulador bajo carga (RBC)
 - Tipo Automático, bajo carga
 - Norma IEC 60214
 - N° de escalones: 26
 - Porcentaje de regulación: + 10 % ; - 15 %
- o.- Control automático de tensión (RAT).
- p.- Sistema de conexión en alta tensión con cable tipo enchufable, con provisión de los conectores para cable seco 600 A.
- q.- Sistema de conservación del aceite aislante:
 En todos los casos deberá evitarse el contacto directo del aceite aislante con el aire, para lo cual la cuba debe ser sellada, sin tanque de expansión, o si lleva tanque de expansión deberá poseer un elemento elástico que absorba las variaciones de volumen por temperatura.
- r.- Equipado para sistema de monitoreo, diagnóstico y control integral en línea del transformador.
- s.- Descargadores 27,5 kV, provistos con el transformador
- t.- Trocha 1.676 x 3.352 mm

4.3.2.6 Cuba y accesorios

El diseño de la cuba y del tanque de expansión, deben soportar un vacío absoluto en su interior y una presión máxima de +1 kg/cm².

Todos los refuerzos serán soldados y estarán dispuestos en forma de evitar la retención del agua. Únicamente las uniones que deban ser desmontadas no serán soldadas.

Deberán tomarse precauciones para disminuir en la tapa y en la cuba los efectos de pérdidas resultantes de corrientes parásitas. Se usará, si fuera necesario, acero no magnético o bien acero laminado similar al del núcleo para recubrir las paredes interiores de cuba y tapa.

El diseño deberá evitar que la cuba contenga interiormente cavidades en las cuales pueda acumularse gas. Donde ello sea inevitable, se montarán cañerías para evacuar el gas a la cañería principal que una la cuba con el tanque de expansión o a la parte superior de aquella, si el sistema de conservación de aceite así lo requiere.

Se preverán bridas sobre la cuba y tapa para montaje de válvulas adosadas a ellas, que servirán para aislar todas las cañerías de aceite que salgan de aquella.

La base de la cuba estará diseñada en forma tal que asegure la indeformabilidad del cuerpo de la máquina en las condiciones más severas de explotación (viento máximo, vibraciones, peso propio) o debidas a cargas dinámicas durante el transporte.

Deberá incluirse un mano-vacuómetro que indique, en forma permanente, la diferencia de presión entre el interior y la atmósfera.

Sobre el cuadrante, deben destacarse las zonas límites.

La tapa de la cuba debe ser abulonada e incluir un dispositivo de guía para el caso de tener que desmontar y montar la parte activa (núcleo y bobinados). La tapa debe poseer cáncamos de izaje aptos para levantar la parte activa del transformador (decubaje).

La cuba debe poseer cáncamos de izaje aptos para levantar el transformador completo con aceite, además debe poseer soportes para gatos hidráulicos, capaces de soportar sin deformación, una distribución despareja de la carga entre ellos.

Los soportes deben ser amplios, para permitir ubicar, en forma simultánea, los gatos y tacos de madera dura para subir o bajar el transformador.

Cada gato hidráulico tendrá una capacidad igual a la mitad del peso total del transformador lleno de aceite.

El transformador deberá estar equipado con ruedas desmontables que permitan su desplazamiento en forma segura sobre rieles tipo ferrocarril en direcciones paralela (a ambos ejes del transformador).

Deben proveerse 4 cáncamos en la estructura de la cuba para el arrastre de la máquina sobre sus ruedas.

Las ruedas deben ser de acero, desmontables, con bujes de bronce y alemite para lubricación. Deben ser bidireccionales con trocha longitudinal de 1.676 mm y transversal de 3.352 mm.

El transformador contará con protección de cuba, por consiguiente las ruedas, ventiladores, motores de bombas, gabinetes de comando, etc., deberán estar convenientemente aislados de la cuba.

Toda la bulonería deberá ser métrica.

El centro de gravedad para transporte deberá estar marcado en forma indeleble y sencilla "Centro de Gravedad para Transporte", en las cuatro caras de la cuba, para facilitar el manipuleo y deberá aparecer acotado en el plano de dimensiones generales.

El centro de gravedad del transformador totalmente equipado y lleno de aceite deberá estar indicado y acotado en el plano de dimensiones generales para su uso en el diseño de la fundación.

4.3.2.7 Sistema de enfriamiento

El sistema de enfriamiento será ONAF según la norma IEC 60076-1 y 2.

El sistema de refrigeración actuará por etapas lo que le permitirá operar en forma permanente a las siguientes potencias parciales:

Para el caso de que se trate de un diseño ONAF será:

Sin ventiladores, al 60% de la potencia máxima asignada.

1er grupo ventiladores, al 80% de la potencia máxima asignada.

2do grupo ventiladores, al 100% de la potencia máxima asignada.

Por tratarse de un diseño ONAF se requerirá:

- ONAN, al 60% de la potencia máxima asignada.
- ONAF, al 80% de la potencia máxima asignada.
- ONAF, al 100% de la potencia máxima asignada.

Se podrá operar con sobrecargas, en los lapsos y condiciones indicadas en la IEC 60076-7, sin que la temperatura en el punto más caliente del arrollamiento supere los 120°C. Con el proyecto de la máquina se deben presentar los detalles de las sobrecargas que serán admisibles.

El Oferente deberá indicar la potencia que es capaz de suministrar la máquina en función del tiempo, estando fuera de servicio el 25%, 50%, 75% y/o 100% de los equipos de refrigeración.

El sistema de enfriamiento estará compuesto por grupos independientes de radiadores, ventiladores y, de existir, bomba en cantidades tales que permitan la operación de la máquina a la

potencia asignada, sin pasar los límites de temperatura definidos y con un grupo (radiador, ventiladores, bomba) fuera de servicio.

Cuando el valor máximo de temperatura es alcanzado, funcionando el transformador en la condición ONAN, un relé de imagen térmica debe poner en marcha los ventiladores hasta que la carga llegue al 100 % del valor asignado para ventilación forzada. Si la carga continua en aumento, un segundo escalón del relé pone en marcha las bombas de aceite hasta alcanzar una carga del 100 % de la asignada para ventilación y, de ser el caso, circulación de aceite forzada. De persistir el aumento de carga y la temperatura tiende a superar el valor máximo, se emitirá una señal que permitirá actuar una alarma. Si esta situación no es atendida y continua el aumento de temperatura el relé debe emitir una señal para producir la desconexión del transformador.

El número mínimo de grupos de enfriamiento será cuatro y cada uno de ellos debe incluir como mínimo una bomba de circulación, de ser el caso, dos ventiladores y un radiador. Cada elemento del grupo debe poseer válvulas de bloqueo que permitan desarmar una bomba o un radiador sin necesidad de sacar de servicio el transformador.

Además debe proveerse un sistema de purgado para que cuando se reemplace una bomba el aire pueda ser quitado sin que se active el relé Buchholz o el detector de gases.

4.3.2.8 Electrobombas

Para el caso que se provea circulación forzada de aceite, esta se realizará mediante motobombas del tipo sumergido de modo que los motores sean enfriados y lubricados por el aceite del transformador. Cada motobomba podrá ser extraída del circuito de aceite sin bajar el nivel del mismo.

Deberá contar con caudalímetro de aceite con contactos ajustables para alarma de bajo caudal con señalización local y a distancia.

Los motores de accionamiento responderán a la norma IEC 60034-1 y serán provistos con sus correspondientes contactores y protecciones termomagnéticas y contactos auxiliares para señalización de posición y de actuación de dichas protecciones.

Cada bomba deberá estar montada sobre rodamientos.

Durante la operación, las bombas nunca deben cavitarse ni producir espuma.

4.3.2.9 Electroventiladores

Los motores eléctricos de los ventiladores (motoventiladores), serán aptos para una operación continua a la intemperie, funcionando a plena carga y responderán a la norma IEC 60034-1. El grado de protección será IP-65.

Dichos motores deberán ser capaces de resistir los esfuerzos de carácter eléctrico y dinámico debido al arranque directo a plena tensión de línea. Deberá indicarse en forma indeleble, el correcto sentido de giro.

Los motoventiladores serán montados independientemente de los radiadores ó como alternativa, con un montaje antivibratorio que estará sujeto a aprobación.

Serán colocadas defensas protectoras de alambre para prevenir el contacto accidental con las aletas del ventilador. Además, serán provistas defensas sobre los ejes, acoples y articulaciones que efectúen movimientos.

El conjunto rotante deberá ser balanceado dinámicamente a los efectos de asegurar un funcionamiento libre de vibraciones y disminuir el nivel de ruido.

Los motoventiladores serán provistos con sus correspondientes contactores y protecciones termomagnéticas (guardamotores) y contactos auxiliares para señalización de posición y de actuación de dichas protecciones.

El circuito de alimentación poseerá relés de mínima tensión para señalar la falta de tensión en los circuitos de enfriamiento.

El montaje debe permitir el desarme completo de los mismos, incluido el motor, sin necesidad de desmontar total o parcialmente la estructura de los radiadores.

4.3.2.10 Radiadores

Todos los radiadores deben ser desmontables, sin sacar de servicio al transformador, para lo cual han de poseer válvulas de bloqueo y drenaje que permitan su desmontaje sin ocasionar disminuciones apreciables en el contenido de aceite del tanque.

Se deberán proveer salidas de la cuba de reserva, para grupos de enfriamiento adicionales, las que permitirán la inserción de los mismos, también sin sacar de servicio al transformador.

4.3.2.11 Tanque de expansión y conexión a la cuba

El sistema de conservación de aceite será del tipo de presión atmosférica positiva que incluirá un tanque de expansión, conexión de aceite a la cuba con válvula limitadora de flujo, indicador del nivel de aceite, dispositivo para entrada de aire, tapa para el llenado, válvula de drenaje, secador de aire, recolector de gases y todo tipo de equipo requerido para una operación satisfactoria.

El tanque de expansión estará diseñado para evitar el contacto directo entre el aceite y el aire, mediante un diafragma o bolsa de aire en el interior del mismo u otro dispositivo, tal como el pulmón de nitrógeno (tipo Josse).

El diafragma o bolsa de aire será de goma de nitrilo u otro material similar. Se diseñará de forma que no esté sometido a esfuerzos mecánicos perjudiciales cuando el aceite esté en sus niveles máximo y mínimo.

El aire de la parte superior del diafragma ó en el interior de la bolsa de aire, deberá estar en contacto con la atmósfera a través de un deshidratador de silicagel con indicador de humedad.

El tanque de expansión poseerá cáncamos para su izaje y deberá contar con una tapa abulonada, para su limpieza.

La cañería de aceite entre el tanque de expansión y la máquina deberá estar conectada en el punto más alto de la cuba.

El diseño del tanque de expansión debe incluir una tapa abulonada que facilite su limpieza.

Además debe incluir un dispositivo de alivio de presión con dos contactos, uno de alarma y otro de desconexión, ubicados en forma bien visible.

4.3.2.12 Regulador bajo carga (RBC)

La selección de la tensiones primarias será efectuada por medio de un regulador bajo carga operado a motor.

El regulador deberá ser de primera marca internacional. El Comitente se reserva el derecho de elegir la marca del RBC y sus accesorios en el caso que, a su solo juicio no reúna la condición indicada, pudiendo rechazar la oferta por este tema o requerir el cambio del dispositivo.

El regulador tendrá un alcance de regulación de +10% -15% de la tensión primaria asignada (220 kV) para obtener la tensión secundaria asignada a plena carga (25 kV) compensando:

- Fluctuaciones de $\pm 10\%$ de la tensión primaria de 220 kV.
- Caída de tensión en el transformador originada por su trabajo en régimen con ventilación natural o forzada.

Cada escalón de regulación será del 1 %.

El regulador bajo carga deberá estar montado en un recipiente con aceite, separado de la cuba principal.

Deben suministrarse los siguientes dispositivos:

- a. Indicador de nivel de aceite.
- b. Válvulas de drenaje y de toma de muestra.
- c. Válvulas de alivio de presión
- d. Relé de flujo.
- e. Indicador mecánico de posición.
- f. Contador de operaciones.
- g. Equipo purificador de aceite.
- h. Relé de bajo nivel de aceite.
- i. Relé de descebado de bomba por bajo nivel de aceite.

En el interior del gabinete de control del regulador se montará:

- a. Selector de control remoto - local.
- b. Pulsadores de elevar - bajar tensión con sus relés asociados.
- c. Indicadores de posición.

Con respecto a la indicación de las posiciones del RBC se resume que serán necesarios los accesorios siguientes:

- a. Contactos para transmisión de posición con matriz de diodos con salida para teletransmisión en código BCD (Opcional).
- b. Sistema para la transmisión de la posición del RBC a un sistema SCADA, con protocolo de comunicación IEC 61850.
- c. Tres resistencias transmisoras de posiciones, y por separado: instrumento indicador para ser montado en la sala de comando, fuente de alimentación y resistencia de ajuste.
- d. Dos salidas indicadoras de posición de 4 - 20 mA.
- e. Indicación local de posición del RBC.

4.3.2.13 Estructura del núcleo y bobinas

El núcleo de la máquina, dispositivos de fijación y estructura en general deben ser capaces de soportar las vibraciones o golpes durante el transporte, descarga y/o montaje.

El diseño no debe permitir que queden cavidades donde pueda quedar aire atrapado durante el llenado de aceite.

Los arrollamientos serán de cobre y estarán diseñados térmica y mecánicamente para soportar las corrientes de cortocircuito permanentes propias del transformador, suponiendo la potencia exterior y el tiempo establecido en la norma IEC 60076-5, en función de la potencia y tensión del mismo.

Las bobinas y sus conexiones deberán ser construidas de forma de absorber las expansiones y contracciones producidas por los cambios de temperatura sin provocar cambios ni abrasión en la aislación. Deberán sujetarse de manera segura para evitar desplazamientos o deformaciones debidas a esfuerzos ocasionados por el transporte, el funcionamiento normal o condiciones anormales.

A los efectos electrodinámicos, durante el primer ciclo se considerará el valor de cresta I_s que resulta de multiplicar el valor eficaz de la corriente inicial de cortocircuito simétrica I_x por el factor 2,5.

$$I_s = \sqrt{2} \times 1.8 \times I_x$$

Dado que en este caso se trata de una máquina con regulación bajo carga, la resistencia a los cortocircuitos (térmica y dinámicamente) deberá cumplirse en todas y cada una de las posiciones del conmutador.

4.3.2.14 Nivel de aceite

Deben suministrarse medidores de nivel de aceite del tipo magnético, en el tanque de expansión y tanque del regulador bajo carga. La indicación debe ser claramente visible desde el nivel de piso y debe marcarse en el cuadrante las posiciones de máximo y de mínimo.

Los medidores deben incluir dos conjuntos independientes de contactos para alarma y disparo.

4.3.2.15 Secador de aire

La máquina llevará un secador de aire para cada tanque de expansión (Principal y RBC) y contendrán gel de sílice (silicagel) como agente deshidratante.

Su construcción impedirá que la atmósfera esté en contacto directo con el gel de sílice, para lo cual tendrá un sello hidráulico, debiendo ser visible el nivel del líquido.

El recipiente secador será transparente de vidrio (espesor mínimo 5 mm) o con visor, incoloro y resistentes a los agentes atmosféricos y protegido contra golpes accidentales.

Estará ubicado de forma que no exceda los límites de medidas del transformador, será de fácil observación y accesible aún con la máquina en servicio.

4.3.2.16 Válvula de sobrepresión

La cuba deberá estar provista de un dispositivo de alivio de presión que protegerá la máquina y actuará cuando se produzca una sobrepresión por cualquier perturbación, minimizando la descarga de aceite y la entrada de aire y/o agua al interior de la cuba después de abrirse.

Tendrá una orientación que evite verter aceite sobre el área del gabinete de comando, instrumentos de medición y/o caja de mando del RBC. Actuará para presiones internas que superen los 40 kPa (0.4 daN/cm²).

Una vez desaparecida la sobrepresión tendrá reposición mecánica automática. Contará con indicación local de actuación y contactos independientes para alarma y disparo.

4.3.2.17 Colector de gases

Este colector debe ser hermético al aire a efectos de evitar pérdidas de gas o aceite.

Deberá tener un visor transparente y tres grifos; dos en la parte superior y otro en la inferior.

Uno de los grifos superiores estará conectado a la válvula de drenaje del relé Buchholz, por medio de un tubo con diámetro interior mínimo de 8 mm.

La muestra de gas para analizar debe extraerse del otro grifo superior. El grifo inferior permite el drenaje del colector o la prueba del relé Buchholz.

4.3.2.18 Relé Buchholz y de flujo (RBC)

Estos relés deben incluir cada uno dos grupos de contactos NA, independientes uno del otro, y el relé Buchholz debe tener, además, un pulsador con cubierta desmontable para accionamiento manual de los flotantes y prueba de los sistemas de alarma y rearme.

Para el conmutador bajo carga se proveerá un relé de flujo ó equivalente independiente.

Tendrá indicación a bandera y contará con un contacto para alarma por baja acumulación de gases. Para alta acumulación tendrá otros dos, que serán independientes.

El relé tendrá dos contactos de actuación sucesiva, accionados mediante pulsador protegido, para poder realizar el cierre de los contactos de alarma y de disparo para prueba de circuitos. Además, contará con válvula de purga, para tomar muestras de gases y para prueba de actuación mediante inyección de aire a presión, y dos válvulas aisladoras para extraerlo sin necesidad de disminuir el nivel de aceite.

La toma de muestra de gases debe realizarse a través de una válvula de drenaje ubicada en la parte superior del relé.

Las cañerías deben estar dispuestas de forma que todos los gases que se produzcan en la máquina pasen a través del relé Buchholz, evitando codos cerrados.

El relé Buchholz vendrá complementado por un recolector de gases de acuerdo a lo que se indica a continuación:

Este recolector deberá ser estanco para impedir eventuales fugas de gases y aceites. Poseerá un visor transparente, para permitir la observación de los gases recolectados y tres robinetes; dos en la parte superior y el restante en la inferior.

El recolector será montado en la máquina, a una altura tal que permita el fácil acceso para un operador de pie a nivel del suelo. Uno de los robinetes superiores se conectará con la válvula de purga del relé Buchholz, mediante un tubo de diámetro interno mínimo de 8 mm. Por el otro robinete superior podrá extraerse la muestra de gas para ser analizada. El robinete inferior permitirá el purgado correspondiente.

Para prueba del accionamiento del relé Buchholz se colocará una válvula en la parte inferior del recolector, a través de la cual se podrá insuflar aire al mencionado relé, el que contará también con detector de flujo.

4.3.2.19 Dispositivos indicadores y de protección térmica

Debe suministrarse un termómetro de cuadrante para medir la temperatura en la parte superior del aceite. El bulbo de medición estará instalado en un bolsillo hermético.

La lectura debe poder efectuarse desde el nivel de piso. Debe incluir, además, dos pares de contactos de mercurio, regulables en forma independiente para alarma y desenganche.

La operación del termómetro y de los contactos no debe resultar afectada por las vibraciones que pueda transmitir el transformador.

El sistema de protección térmica se complementa con un relé de imagen térmica que incluya contactos independientes para:

- Primera etapa: Arranque motores de electroventiladores primer grupo.
- Segunda etapa: Arranque motores de electroventiladores primer grupo o electrobombas, según sea el sistema ofrecido.
- Tercera etapa: Alarma.
- Cuarta etapa: Desconexión.

Los contactos de alarma y desconexión deben poder regularse entre 65 y 125 °C.

El relé de imagen térmica estará montado en el panel de comando local y deberá estar provisto con un indicador de temperatura remoto de aproximadamente 110 x 110 mm. Deberá ser insensible a interferencias por maniobras en los equipos de potencia.

Las conexiones entre el elemento sensible, sobre la máquina, y el relé de imagen térmica debe efectuarse por medio de conductores blindados, aptos para uso exterior.

NOTA: El oferente puede sugerir otras alternativas como ser la instalación de relés de imagen térmica separados para cada función.

4.3.2.20 Conectores y terminales de alta tensión

Los conectores terminales de alta tensión deberán ser del tipo enchufable con salida lateral o hacia abajo y responder a la norma IEC 62271-209. La provisión incluirá el conector en el transformador y el terminal para cable unipolar de aislación seca de XLPE de 1.250 mm² de sección de conductor y pantalla metálica, según norma IEC 62067.

Los conectores deben estar identificados de forma legible, bien visible e inalterable, y su disposición será la normalizada.

Los terminales serán de las siguientes características:

a.-	Tensión asignada	220 kV
b.-	Tensión máxima de operación	245 kV
c.-	Mínima corriente asignada	1.250 A
d.-	Tensión de prueba a 50 Hz (1 minuto)	460 kV
e.-	Tensión de prueba a impulso	1.050 kV
f.-	Corriente de breve duración:	
	- Valor admisible asignado a 0,5 s	63 kA
	- Valor admisible asignado a 1 s	50 kA
g.-	Corriente asignada de impulso	160 kA
i.-	Descarga parcial a 2 U _o	≤ 2 pC

4.3.2.21 Terminales y aisladores de media tensión

Los conectores terminales de media tensión serán provistos con el transformador y deberán ser del tipo enchufable con salida lateral o hacia abajo y responder a la norma IEC 60502-4. La provisión incluirá el conector en el transformador y el terminal para cable unipolar de aislación seca de XLPE de 235 mm² de sección de conductor y pantalla metálica, según norma IEC 60502-4.

Los conectores deben estar identificados de forma legible, bien visible e inalterable, y su disposición será la normalizada.

Los terminales serán de las siguientes características:

a.-	Tensión asignada	27,5 kV
b.-	Tensión máxima de operación	42 kV
c.-	Mínima corriente asignada	800 A
d.-	Tensión de prueba a 50 Hz (1 minuto)	95 kV
e.-	Tensión de prueba a impulso	200 kV
f.-	Corriente de breve duración:	
	- Valor admisible asignado a 0,5 s	50 kA
	- Valor admisible asignado a 1 s	40 kA
g.-	Corriente asignada de impulso	125 kA

h.-	Descarga parcial a 2 U ₀	≤ 10 pC
i.-	Indicación de tensión	Si

4.3.2.22 Descargadores para 27,5 kV

Los descargadores de media tensión serán provisión conjunta con el transformador. Se montarán sobre la tapa asociados a los terminales de cada nivel. Su diseño y características generales responderán a lo establecido en las normas IEC 60099-4 y 5.

4.3.2.23 Válvulas

Todas las válvulas deberán fabricarse en bronce (tipo gun-metal).

Serán fabricadas con brida incorporada o fundida. Deben ser del tipo esclusa a abertura completa, con rosca interior y abrir el vástago en sentido antihorario.

Todas las válvulas que sean de circulación de aceite de la máquina deberán poseer un indicador que muestre claramente la posición de trabajo en que se encuentra, el cual estará fijado de manera tal que resulte claramente visible.

Las válvulas deberán poseer medios para poder bloquearlas en las posiciones “abierto” y “cerrado”.

Aquellas destinadas a separar los radiadores, de la cuba, podrán ser del tipo mariposa.

Deben incluirse las siguientes válvulas:

- Para filtrado del aceite

Dos válvulas de 2”, rosca gas, para realizar el tratamiento del aceite. Una se ubicará en la parte superior y la otra en la inferior de la cuba, en posición diagonalmente opuesta.

- Para drenaje del aceite

Una válvula de 4” rosca gas, ubicada en la parte inferior de la cuba, para que la misma pueda evacuar la mayor cantidad de aceite.

Una válvula de 1” rosca gas, para el tanque conservador. La misma se colocará a un nivel que permita ser accionada desde el piso.

Una válvula de 3/4" rosca gas, para el tanque conservador del conmutador bajo carga. También se instalará para accionarse desde el nivel de piso.

- Para retención de aceite

Una válvula de retención automática debe instalarse entre el tanque de expansión y la cuba. Dicha válvula cerrará automáticamente e impedirá el paso de aceite cuando haya una pérdida de aceite en la cuba. Dispondrá de contactos auxiliares para indicación remota de su actuación.

- Para la instalación del relé Buchholz

Dos válvulas que permitan sacar el relé sin tener que bajar el nivel de aceite de la máquina.

4.3.2.24 Empaquetaduras y juntas

Todas deben ser construidas en goma sintética, resistente a la acción de aceites e instaladas en el exterior

Las bridas, utilizadas para conexión de caños, deben incluir un tope limitador de presión sobre la empaquetadura correspondiente.

4.3.2.25 Gabinetes de comando

Deberán incluir los controles de los equipos auxiliares y de enfriamiento, y las borneras para todos los cables de señalización, alarmas y rearme de los dispositivos montados sobre el transformador.

Se montarán en forma aledaña al transformador o ser fijado a la máquina de forma que las vibraciones de esta última no se transmitan al mismo evitando perturbaciones a los elementos instalados en su interior.

La altura de fijación debe ser tal para que todos los elementos que contiene sean accesibles desde el nivel de piso.

4.3.2.25.1 *Características generales*

Los gabinetes o armarios serán construidos en chapa plegable doble decapada de espesor mínimo de 2,10 mm (BWG 14), SAE 1010, cerrados. El grado de protección será IP55 y responderán a la norma IEC 60439.

Todos los armarios tendrán cáncamos para izaje en la parte superior. Serán robustos y de diseño adecuado.

Cada puerta y bandeja rebatible, constituirá una estructura dotada de los refuerzos correspondientes, a fin de garantizar que se conserve plana, sin alabeos.

La manija para los cierres de puertas será del tipo empuñadura y falleba con cerradura a tambor.

Las puertas de los tableros estarán equipadas con una traba que en su posición de máxima apertura y en la posición de 90 grados, impida el cierre o apertura intempestiva.

Cada armario, en el reverso de su puerta, poseerá un bolsillo portaplanos de chapa o poliestireno de dimensión A4.

En aquellos lugares donde se solicita o en que por razones de diseño resulte conveniente la utilización de aberturas de ventilación (ventanillados), se colocará malla metálica fina para evitar el ingreso de insectos y filtros adecuados para prevenir la entrada de polvo al tablero.

Todas las superficies serán lisas. Las costuras producidas por soldaduras serán pulidas.

Toda la bulonería de tableros será galvanizada en caliente según VDE 0210-569 Anexo IV.

Para todos los suministros en chapa de acero se utilizará la norma ASTM.

Se preverán travesaños u otros elementos de fijación para sujetar los cables mediante grapas o prensacables adecuados. Estos serán cadmiados o galvanizados de acuerdo a la técnica indicada según VDE 0210-569 – Anexo IV.

4.3.2.25.2 *Tratamiento de superficies*

La superficie externa de gabinetes para intemperie podrá ser galvanizada en caliente o pintada.

El Oferente optará por una o ambas terminaciones, las cuales deberán responder a las especificaciones que se dan a continuación.

– Galvanizado

Se realizará de acuerdo con las exigencias de la norma VDE 0210.5.69 - Anexo IV.

El Contratista tendrá especial cuidado de evitar deformaciones estructurales en puertas, paneles, etc. que puedan aparecer debido al baño.

– Pintura

Deberán cumplir las etapas siguientes:

1. Pintado de fondo

Aplicación de pintura epoxi o poliuretánico, de 40 micrones de espesor.

2. Pintura de terminación

Aplicación de pintura poliuretánica para intemperie, de 60 micrones de espesor.

Se preverá, donde corresponda, la terminación de superficies interiores con recubrimiento anti goteo.

4.3.2.25.3 *Disposición de elementos*

Todos los elementos en general podrán ser desmontados con simples operaciones. En caso de circuitos auxiliares estas tareas podrán realizarse aún bajo tensión (cambio de ojos de buey, botoneras, relés, etc.).

Se evitará colocar dispositivos de protección embutidos en puertas o bandejas rebatibles. Los mismos deberán instalarse a resguardo de vibraciones a fin de impedir actuaciones intempestivas.

Todos los elementos tales como instrumentos de medida, relés con indicadores ópticos, etc., deberán disponerse de modo tal que el acceso para su mantenimiento resulte sencillo y que sean cómodamente visibles.

Las partes y carcasas metálicas deberán ser puestas a tierra.

4.3.2.25.4 *Identificación de elementos*

Todos los componentes estarán identificados con chapas grabadas indelebles.

Los conductores deberán ser individualizados en sus extremos por medio de numeración en correspondencia con el esquema eléctrico de conexión aprobado. Las marcas deben asegurar su inalterabilidad y no permitir desprendimientos involuntarios.

Todos los bornes estarán convenientemente numerados.

En la parte frontal el gabinete se identificará con carteles que indiquen su función.

Cada gabinete deberá poseer un esquema topográfico y un esquema eléctrico adosado al interior y a resguardo del deterioro mediante una cubierta de acetato transparente o acrílico.

4.3.2.25.5 *Cableado*

El cableado interno de los tableros se hará de acuerdo con las reglas del arte.

Solamente se admitirán cables unipolares y sin empalmes en su recorrido.

La sección mínima de los cables será de 1,5 mm² para los circuitos de comando, señalización y alarmas, 2,5 mm² para los circuitos de tensión y de 4 mm² para los circuitos de corriente de protección y medición.

Todos los extremos llevarán terminales de identificación, según el caso se deberá considerar la opción de pin o estañado etc.

Los circuitos deberán estar agrupados en borneras y separados por función y agrupados por sectores perfectamente identificados para las siguientes funciones:

Medición y protección:

Reunirá las corrientes secundarias provenientes de los transformadores de corriente de cada fase y las adaptará para transmisión de las corrientes al sistema trifásico de cuatro hilos (R/S/T/N). Deberá estar prevista para efectuar cortocircuito de cada arrollamiento secundario en los bornes de acometida y realizar inyección de corriente para pruebas.

Disparos:

Reunirá todos los disparos provenientes de los accesorios del transformador.

Alarmas:

Las señales de alarmas serán conectadas de manera que, mediante puentes, permitan realizar el agrupamiento que Comitente disponga.

Auxiliar:

Se dispondrán los bornes para los servicios de iluminación y calefacción del gabinete.

Todos los contactos auxiliares disponibles de todos los elementos serán cableados a borneras, aunque no sean usados.

Para la protección de los cables en el interior de los tableros se emplearán canales plásticos.

En los circuitos de potencia todo el cableado estará dimensionado para la corriente nominal y verificado al cortocircuito de acuerdo con la potencia de cortocircuito de diseño del tablero.

No se aceptará, bajo ningún concepto, la conexión de más de un cable por borne, ni las conexiones en guirnalda entre aparatos que no sean de ejecución extraíble.

4.3.2.25.6 *Borneras*

Las borneras para los terminales de cables deben ser componibles y ajustables, y acordes a la corriente de operación de los distintos equipos. Los bornes deben poder reemplazarse sin necesidad de desarmar toda la bornera y los tornillos de ajuste no deben presionar directamente sobre el cable sino a través de una placa de contacto.

No debe conectarse más de un conductor por terminal.

4.3.2.25.7 *Distancias eléctricas*

Las distancias eléctricas mínimas entre fases, y entre fases y tierra para 380/220 V serán las necesarias para soportar los ensayos de tensión aplicada (50 Hz, 1 minuto) e impulso si correspondiera.

Las bases portafusibles tipo NH estarán separadas por diafragmas de materiales autoextinguibles.

4.3.2.25.8 *Equipamiento eléctrico*

- Interruptores termomagnéticos.

Se utilizarán en circuitos de corriente continua y corriente alterna y responderán a la norma IEC 60947 correspondiente.

Los interruptores termomagnéticos tendrán contactos auxiliares para desarrollar circuitos de alarma por desconexión.

Serán de ejecución extraíble, con accionamiento manual desde ese frente.

Poseerán característica limitadora de la corriente de cortocircuito en c.a. y c.c. según corresponda de acuerdo a diseño.

La selectividad entre interruptores y/o seccionadores fusibles deberá cumplir con los valores de corriente nominal y de cortocircuitos requeridos.

- Interruptores automáticos extraíbles.

Los interruptores automáticos (si son utilizados) serán, en aire, de ejecución extraíble, de operación manual y además cuando corresponda, con comando

eléctrico de cierre/apertura y responderán a la norma IEC 60947 correspondiente.

Tendrán contactos para señalización de posición e indicación de disparo y para los automatismos previstos en su utilización.

Deberán poder maniobrarse en posición extraída. Tendrán un enclavamiento que no permita la extracción e inserción cuando están cerrados.

- Indicadores electromagnéticos de posición.

Estos indicadores serán utilizados si se proveen esquemas mímicos de mando y responderán a la norma IEC 60947 correspondiente.

Deberán ser aptos para operación confiable en posición de montaje vertical.

La posición intermedia en que queda el disco de señalización, con ambas bobinas sin tensión, debe ser precisa no dejando lugar a confusión con las posiciones extremas que se corresponden con "aparato de maniobra cerrado y abierto".

- Predispositores de mando

Los predispositores para interruptor serán de frente cuadrado y los de seccionador, de frente circular.

- Fusibles.

Los fusibles de alta capacidad de ruptura (NH) que fueran requeridos se ajustarán a lo indicado en la norma IEC 60947 correspondiente.

Los tamaños según rango de corriente nominal y subdivisión dentro de cada tamaño estarán en un todo de acuerdo con lo especificado en dicha norma.

Para comando, señalización y servicios auxiliares en general se utilizarán fusibles de alta capacidad de ruptura a rosca con tapa.

- Contactores, relés térmicos.

Responderán a la norma IEC 60947 correspondiente.

Los relés térmicos serán de la misma marca que el contactor correspondiente, configurando una sola unidad. Los relés térmicos deberán tener un campo de regulación adecuado y deberán estar provistos de un contacto auxiliar conmutador. La reposición será manual salvo justificación en contrario.

Los contactores de potencia de corriente alterna estarán dimensionados según la Categoría AC3 para los dos millones de maniobras.

- Relés Auxiliares.

Responderán a las norma IEC 60947 correspondiente.

Serán de alta confiabilidad, por lo tanto aptos para desarrollar con eficacia un funcionamiento continuo. Sus bobinas estarán dimensionadas y construidas para trabajar permanentemente energizadas.

Serán de tipo extraíble con bornes a tornillo en la base fija y con cubierta de material incombustible transparente.

Tendrán contactos de tipo autolimpiante, inversores o normalmente abiertos y normalmente cerrados, convertibles, o no, de un tipo al otro, según se requiera en cada caso. Contarán con un dispositivo apropiado, para asegurar la fijación y conexión del relé a la base fija.

- Convertidores de medida

Los convertidores de medida (transductores) para telecontrol tendrán salida de corriente continua independiente de la carga, clase de precisión 0.5 y rango:

Unidireccionales 0-5 mA

Bidireccionales -2.5-0-+2.5 mA, clase de precisión 0.5

- Calefacción.

Los tableros llevarán en su interior calefactores eléctricos blindados de 220 Vca a fin de mantener una sobret temperatura interior de modo de evitar condensación.

La potencia de los calefactores será la adecuada conforme al volumen, forma y ubicación de los recintos a calefaccionar.

Los calefactores estarán comandados por termostatos con regulación entre 5 y 25 grados centígrados convenientemente ubicados.

- Iluminación.

Los gabinetes poseerán iluminación interior accionada por interruptor manual o accionado por la puerta del mismo.

- Accesorios.

Todos los componentes de estado sólido equipados en los tableros y armarios deberán estar diseñados para soportar tensiones de impulso y perturbaciones electromagnéticas según IEC 60255-4.

Todos los componentes de equipos electrónicos deberán ser adecuados para trabajar en ambientes a la temperatura de 55 °C, así como tener tratamiento para ser protegidos contra humedad y contra hongos, también llamado de "tropicalización".

Cuando falle algún elemento, los restantes en buen estado deberán soportar la condición anormal transitoria que siga a esta falla.

Los circuitos lógicos que estén compuestos por algún elemento de estado sólido, ante la falla de uno de estos, no deberán efectuar una mala operación o afectar a algún equipo controlado.

Serán diseñados en forma tal que resulten insensibles a ruidos provenientes de diversas fuentes electromagnéticas perturbadoras según IEC 60255-4.

4.3.2.26 Puesta a tierra

Todas las partes que deban ser manipuladas por personas, tales como consolas, volantes, etc. deben estar conectadas a tierra.

El circuito magnético, si está dividido en distintos paquetes, debe asegurarse que los mismos están unidos entre sí y puestos a tierra en forma segura.

El prensa yugo debe estar puesto a tierra en un solo punto.

Las puestas a tierra del núcleo y prensa yugo deben concurrir a una caja terminal, ubicada en la tapa de la máquina, donde se conectan a sus respectivos terminales y unidos entre sí por medio de un puente.

Este puente debe ser desmontable para poder inspeccionar la aislación del circuito magnético con respecto al resto de las estructuras de la máquina.

La cuba será puesta a tierra en dos puntos, cercanos al suelo y dispuestos en los extremos opuestos de una diagonal. Se preverán para ello placas de cobre estañadas de dimensiones

adecuadas como para recibir terminales de cables de aluminio de 120 mm², abulonados a la placa en cuatro puntos.

Todas las partes estructurales metálicas, motoventiladores, bombas y accesorios serán conectados a tierra.

En especial los gabinetes, armarios, cables, etc., deben ser puestos a masa, para lo cual deberán contar con todos los accesorios necesarios.

4.3.2.27 Pintura

Previo a los tratamientos de limpieza, proceso de protección base y pintura de terminación de las superficies expuestas (exteriores) deben considerarse las condiciones climáticas especificadas y sujetas a la aprobación de Comitente.

Con respecto al color, el Oferente pondrá a consideración de Comitente una lista con los colores disponibles, los cuales deben cumplir con dos puntos de vista, uno que se detecte fácilmente una pérdida de aceite y el otro que posea buena capacidad de disipación de calor.

4.3.2.28 Control de los equipos de aceite y aire forzado; señales, alarmas y rearmes

El suministro de potencia a cada conjunto de ventiladores y bombas será efectuado por dos circuitos independientes. Cada uno de ellos incluirá un interruptor automático con contactos NC para indicar falta de suministro de tensión, en el panel de control.

Los motores de las bombas y ventiladores tendrán protecciones termomagnéticas individuales provistas con dos contactos auxiliares independientes uno de otro; uno será NC para alarma y el otro NA para comando del circuito.

Los equipos mencionados serán actuados individualmente por medio de contactores, los cuales podrán ser operados localmente (panel de control local) o remotamente (sala de control). La opción será tomada mediante una llave “local - remoto”, instalada en el panel de control local.

En la posición local, esta llave bloqueará cualquier operación de estos circuitos desde la sala de control.

Además, la operación podrá ser manual o automática. La opción entre los dos modos se seleccionará con dos llaves “manual - automático”; una de ellas estará ubicada en el panel de control local del transformador y la otra en la sala de control de la estación.

El control manual se efectúa mediante pulsadores provistos para tal efecto en el panel de control local (con control local) y en la sala de control de la estación (con control remoto).

La operación automática será conducida por el relé de imagen térmica de la manera descrita en el punto 0.

Los contactores de alimentación a los motores de ventiladores y bombas deben tener contactos auxiliares para la emisión de señales de alarma cuando el equipo se para.

Debe suministrarse una señal de alarma para rotación incorrecta de los motores de ventiladores y dos señales de alarma para los motores de bombas, una para dirección incorrecta de circulación del aceite y otra por pérdida de presión de aceite.

Esta última debe permitir una segunda etapa operativa del relé de imagen térmica. Además los motores de las electrobombas deben estar enclavados de manera que sólo arranquen si las correspondientes válvulas de entrada y de salida están abiertas.

4.3.2.29 Suministro de potencia a los distintos circuitos eléctricos

Los motores que muevan las bombas y/o ventiladores serán trifásicos de corriente alterna, 3 x 380V, 50 Hz.

La iluminación y resistencias de calefacción del panel de control operarán en corriente alterna monofásica, 220V, 50 Hz.

Las bobinas correspondientes a los contactores y relés operarán en corriente continua de 110V.

Las restantes características se describen en la planilla de datos garantizados.

4.3.2.30 Placas de características

La información contenida en las placas características deberá cumplir con lo requerido por la norma IEC 60076 y 60214.

Las placas de características serán de acero inoxidable, grabadas por bajo y sobrerrelieve que permita mantener inalterable por la acción de los agentes atmosféricos, la información y textos siguientes:

- Tipo de máquina (transformador VX ó Scott).
- Normas y recomendaciones.
- Número de especificación.
- Nombre del fabricante y país de origen.
- Número de serie del fabricante.
- Año de fabricación.
- Número de fases.
- Potencia asignada de cada arrollamiento.
- Frecuencia asignada.
- Tensiones asignadas y conexiones.
- Polaridad y nomenclatura de bornes.
- Corrientes asignadas.
- Grupos de conexión.
- Tensiones ó reactancias de cortocircuito y potencia de referencia (valor medido en ensayo)
- Líquido aislante.
- Tipo de enfriamiento.
- Masa total.
- Masa del aceite aislante.
- Masa total de decubaje.
- Contenido de aceite de la cuba.
- Masa de la cuba completa con aceite.
- Valores de vacío y sobrepresión que soporta sin deformaciones permanentes.
- Esfuerzo necesario para arrastre sobre rieles:
 - Arranque
 - Tracción
- Niveles de aislación.
- Elevación de temperatura sobre máxima ambiente, del cobre y del aceite.
- Indicación del arrollamiento con regulación.
- Identificación del RBC utilizado.
- Tabla que indique cada posición del RBC, la tensión, corriente y potencia de cada arrollamiento.
- Altura necesaria para el decubaje.
- Dimensiones, gálibo y masa para transporte.
- Vista en planta mostrando la ubicación física de los terminales.
- Ubicación y función de todas las válvulas, grifos y tapones. En el caso de las válvulas por ejemplo, se debe indicar la posición (abierta ó cerrada) para el funcionamiento normal de la máquina.
- Curva de niveles de aceite en función de la temperatura.

Estas placas serán fijadas de manera tal que asegure su inamovilidad.

4.3.2.31 Herramientas especiales para montaje y mantenimiento

Esta provisión debe incluir un conjunto de todas las herramientas especiales necesarias para el armado y mantenimiento de la máquina.

4.3.2.32 Gatos hidráulicos

La provisión del transformador deberá incluir cuatro gatos hidráulicos para cambiar la posición de las ruedas, con una capacidad igual a la mitad del peso del transformador y suficiente superficie de apoyo para que la presión sobre el concreto no supere 52 kg/cm².

4.3.2.33 Sistema Regulador Automático de Tensión (R.A.T.)

Para lograr un funcionamiento automático del conmutador bajo carga del transformador 220/2x25 kV, se proveerá un sistema regulador automático de tensión, alimentado desde el secundario de transformadores de tensión, de 25/0,11 kV y de corriente.

El sistema estará ubicado en el tablero de mando de la subestación.

Este sistema tendrá un dispositivo de bloqueo para que no funcione por caída de tensión originada por cortocircuito.

El regulador deberá poseer juegos de curvas de operación de tiempo donde se pueda elegir una determinada curva para subir y otra para bajar topes.

Deberá poseer protocolo IEC 61850 para su operación a distancia e indicación y puerto de comunicación. Se podrá programar de frente del equipo y deberá tener la posibilidad de programarlo desde una computadora con puerto frontal.

4.3.2.34 Sistema de control en línea.

Se deberá proveer un sistema de monitoreo, diagnóstico y control integral en línea del transformador.

El sistema deberá contar con las siguientes características técnicas:

a.-	Tensión asignada	220 V
b.-	Frecuencia	50 Hz
c.-	Protocolo de comunicación	IEC 61850

El sistema contará al menos con los siguientes sensores:

- Monitor humedad del aceite con al menos tres salidas analógicas de 4-20mA.
- Monitor de presencia de gases disueltos en el aceite.
- Sensores de flujo de aire y aceite.
- Sensores de temperatura de aceite de montaje magnético:
 - Parte superior de la cuba
 - Parte inferior de la cuba
 - Conmutador bajo carga
- Sensor de temperatura ambiente
- Sensores de corriente de núcleo partido para secundarios de TI.

Además, se deberá disponer de una señal en 4-20mA, correspondiente a la posición del conmutador bajo carga, y dos señales digitales, correspondientes al estado de cada una de las dos etapas del circuito de refrigeración.

La provisión incluirá con un software que permitirá visualizar de forma sencilla todos los monitoreos. Para ello bastará con disponer de una PC.

El sistema procesará los datos provistos por todos los sensores y las señales de entrada, mediante la aplicación de algoritmos matemáticos correspondientes a modelos de cálculo de IEC 60599, y obtendrá información que permitirá mejorar la seguridad por la detección de fallas incipientes y anomalías en el funcionamiento del transformador.

Deberán poseer protocolo IEC 61850 para su operación a distancia e indicación y puerto de comunicación. Se podrá programar de frente del equipo y deberá tener la posibilidad de programarlo desde una computadora con puerto frontal.

Por su aplicación se reducirá notablemente el riesgo de fallas catastróficas, explosiones e incendios y se minimizará la posibilidad de salidas de servicio no programadas mediante la planificación de tareas de mantenimiento predictivo.

El sistema se conjugará con el relé de imagen térmica para dar la orden de encendido y apagado de los órganos de refrigeración del transformador en sus distintas etapas.

Deberá poseer con registros históricos información y modelos de cálculo de:

- Análisis de estado de funcionamiento.

Presentación de información provista por sensores y cómputos realizados por el sistema.

- Monitoreo de corriente de carga.

La corriente de carga se determinará mediante transformadores de corriente de núcleo partido.

Se obtendrá el valor promedio por minuto y se registrará el valor máximo.

- Monitoreo de potencia aparente.

La potencia aparente se determinará a partir de la corriente de carga.

Se registrará el valor máximo con indicación de tiempo.

- Modelo de cálculo de temperatura del punto más caliente del arrollamiento.

Para el cómputo de la temperatura de punto caliente se utilizarán los siguientes sensores:

- Sensor de temperatura de aceite en la parte superior de la cuba, de montaje magnético

- Transformadores de corriente de carga, de núcleo partido.

Además de la información provista por dichos sensores, para la evaluación de la temperatura de punto caliente se deberá tener en cuenta características propias del transformador.

El sistema registrará la mayor de las temperaturas de punto caliente de los bobinados.

- Modelo de cálculo de humedad en la aislación.

El sistema analizará la humedad en la aislación a partir de la medición de la humedad relativa del aceite, cuyo valor se obtendrá del monitor de humedad instalado sobre la cuba del transformador.

Junto con la temperatura de la muestra de aceite y la información de la solubilidad del agua en dicho aceite aislante, el sistema obtendrá la cantidad de agua expresada en partes por millón. El sistema evaluará el contenido de agua en el papel aislante.

En ausencia de estabilidad térmica, es decir, a pesar de variaciones en la temperatura, este análisis será posible a partir del cálculo del promedio de la temperatura.

- Modelo de cálculo de temperatura de burbujeo.

Cuando la temperatura de punto caliente supere los 80°C, el sistema activará el modelo de cálculo de la temperatura de burbujeo, para alertar ante la posibilidad de que nuevos incrementos de temperatura comprometan la integridad de los materiales aislantes.

- Modelo de cálculo de envejecimiento de la aislación.

El sistema determinará el envejecimiento por cada hora de uso del transformador, referido al envejecimiento correspondiente al funcionamiento nominal del transformador.

- Control de gases disueltos en el aceite

El sistema monitoreará los gases disueltos en el aceite y emitirá alarmas ante presencia de gases indeseados o desvió en su presencia.

- Control de circuito de refrigeración.

El sistema controlará las diferentes etapas del circuito de refrigeración iniciando su funcionamiento de acuerdo con los valores alcanzados por los siguientes parámetros:

- Temperatura del aceite en la parte superior de la cuba.
- Temperatura de punto caliente.
- Corriente de carga.

Se detendrá el funcionamiento del circuito de refrigeración sólo cuando todos los valores descienden por debajo de su nivel de ajuste y se mantienen durante un determinado periodo de tiempo.

- Modelo de cálculo de eficiencia del circuito de refrigeración.

A partir de la carga del transformador y la temperatura ambiente, el sistema evaluará la temperatura teórica del aceite en la parte superior de la cuba. Luego, realizará su comparación con respecto de la temperatura del aceite medida por el sensor de temperatura de montaje magnético.

Si la temperatura calculada supera el valor medido, se generarán alarmas.

- Análisis de la temperatura de regulador bajo carga.

El análisis térmico del conmutador bajo carga se realizará mediante la comparación de la temperatura del aceite en la cuba del transformador y la temperatura del aceite en el compartimiento del regulador bajo carga.

El sistema evaluará la diferencia de ambas temperaturas promediándolas diariamente. Cuando la diferencia de temperaturas sea tal que se detecte un incremento en la temperatura correspondiente al aceite en el conmutador bajo carga, se generarán alarmas.

- Análisis de posición de conmutador bajo carga.

El sistema analizará y registrará las posiciones ocupadas por el conmutador bajo carga, mediante un transductor de la señal de la posición del mismo, lo que permite detectar anomalías en su funcionamiento.

4.3.2.35 Documentación e información técnica

Debe adjuntarse a la propuesta un listado de planos e información a suministrar.

Los tamaños y las escalas de los planos que se entreguen deberán estar de acuerdo con las normas IEC 61082-1, 61355 y 62027, respectivamente.

La documentación técnica deberá entregarse en todos las instancias en archivo magnético.

La propuesta deberá incluir como mínimo:

4.3.2.35.1 *Plano del conjunto (2 originales y 2 copias)*

- a) Planta y cuatro secciones (escala 1:20), incluyendo todos los detalles y accesorios. Además estos planos deben incluir: la máxima depresión admisible en el tanque, medidores, peso total con aceite, peso del aceite, volumen de aceite, norma del aceite, peso del núcleo con los arrollamientos, peso máximo para transporte y altura necesaria para decubado.
- b) Diagrama elemental y de cableado de todos los circuitos correspondientes a potencia, control y protección, con número de los terminales y su ubicación. Los circuitos de alarma y disparo deben estar en circuitos separados por lo que este detalle debe ser tenido en cuenta cuando se prepare el proyecto final. Deberá indicarse la potencia asignada de los motores y el consumo de las bobinas de los relés y calefactores.
- c) Placa.
- d) Terminales de alta y media tensión.
- e) Válvulas.
- f) Conjunto de electroventiladores y accesorios antivibración.
- g) Panel de Control y detalles de fijación.
- h) Conexión a tierra.
- i) Cañerías: Diagrama operativo
- j) Gatos hidráulicos, indicación de los diámetros de la cabeza y de la base.
- k) Detalle de las placas de soporte de los gatos y de su lubricación.
- l) Detalle de aislación de las ruedas.
- m) Conexionado del regulador automático de tensión.
- n) Conexionado del equipo para marcha en paralelo.
- o) Detalle de las soluciones propuestas para aislar los accesorios de la cuba.
- p) Detalle constructivo y esquema de conexiones del dispositivo “Fuera de paso” del conmutador bajo carga.

4.3.2.35.2 *Protocolos de ensayos de tipo*

La oferta incluirá protocolos de ensayos de tipo completos de un transformador similar al ofrecido, según el criterio de la norma IEC 60076-5, extendido por un laboratorio independiente y de reconocido prestigio, a solo juicio de Comitente.

No se aceptarán protocolos de ensayos incompletos ni emitidos por el fabricante.

Los protocolos de ensayo de tipo contendrán los elementos necesarios para mostrar que el transformador ofrecido cumple con los datos requeridos por el pliego u ofertados, cuando estos mejoren los del pliego. Como mínimo contendrá los ensayos especificados en especificación técnica.

4.3.2.35.3 *Antecedentes de fabricación de máquinas similares*

Se deberá indicar características asignadas de los equipos, año de provisión, cliente y planta de mismo en que se encuentran instalados.

4.3.2.35.4 *Manuales y memorias descriptivas del transformador (2 originales y 2 copias)*

- a) Lista de todos los elementos que serán despachados separadamente e instrucciones para su armado.
- b) Manuales con instrucciones de montaje y mantenimiento.
- c) Referencias generales.
- d) Datos sobre todos los elementos accesorios.
- e) Especificaciones sobre pintura.
- f) Detalles constructivos del conmutador bajo carga.

4.3.2.35.5 *Tablas*

Posibilidad de sobrecargas de acuerdo a los estados de carga previamente establecidos y cantidad de grupos de refrigeración en operación.

4.3.2.35.6 *Idioma para planos e información*

Todos los documentos e información a enviar deberán estar preferentemente en español. También podrá usarse el inglés. En caso que algún documento esté en un idioma diferente, deberá acompañarse una traducción en español.

4.3.2.35.7 *Otra documentación a suministrar*

La cotización deberá incluir un compromiso del Oferente, de suministrar, cuando se lo requiera:

- a) Planos certificados de los equipos y sus componentes que reflejen exactamente sus dimensiones y disposición final (2 originales y 2 copias).
- b) Planos de detalles del taller (2 originales y 2 copias).
- c) Planos de montaje (2 originales y 2 copias).
- d) Manual de componentes, manual de operación y mantenimiento (se requieren 3 de cada uno). Estos manuales deberán ser enviados al Comitente antes de la fecha de embarque.

4.3.2.35.8 *Aprobación de la documentación técnica*

El período de tiempo permitido para la aprobación del Comitente será de 30 días a partir de la fecha de recibida la información.

La verificación y aprobación de los planos por Comitente será sólo sobre la disposición general, aspecto y conformación del diseño.

La aprobación de los planos bajo ninguna circunstancia debe ser considerada por el Oferente como un relevo de su responsabilidad por errores, omisiones, o por desviaciones del diseño y/o especificaciones a menos que el Oferente haya llamado la atención, por escrito de alguna desviación y sometido a la aprobación del Comprador.

El Oferente suministrará 3 copias certificadas de los ensayos.

4.3.2.36 Ensayos

4.3.2.36.1 Generalidades

Todos los ensayos que se realicen durante la fabricación, se llevarán a cabo en el laboratorio del Contratista. Si por deficiencias, el Comitente considera que alguno de ellos se lo debe hacer en un laboratorio independiente, la elección del laboratorio y el costo total del ensayo, transporte y seguro será a cargo del Contratista.

Asimismo Comitente se reserva el derecho de repetir los ensayos que estime convenientes en un laboratorio independiente a su elección.

En tal caso, el costo de los ensayos y el transporte y seguro de los equipos será soportado inicialmente por el Contratista. Si los resultados de los ensayos resultan concordantes con los efectuados anteriormente, Comitente reintegrará el importe contra la presentación de la factura.

Si por el contrario los resultados de los ensayos resultan no concordantes, no se reintegrará costo alguno y Comitente podrá rechazar la partida o equipo involucrado.

Todos los instrumentos utilizados en los ensayos tendrán certificado de contraste oficial con su correspondiente lacrado y sellado y una antigüedad menor a un año. En caso contrario se procederá a contrastarlos en un laboratorio oficial, corriendo todos los gastos por cuenta del Contratista.

El Comitente se reserva el derecho inapelable de realizar a su cargo el contraste de los instrumentos de medición. En caso de resultar algún instrumento fuera de norma o clase, el Contratista tomará los recaudos para solucionar el inconveniente o sustituirlo, a satisfacción del Comitente.

El Comitente podrá solicitar la inspección durante el proceso de fabricación en cualquier momento del mismo. En particular el Contratista indicará taxativamente la fecha del cierre del yugo magnético, para posibilitar su inspección.

Como mínimo los ensayos exigidos son los siguientes:

4.3.2.36.2 Ensayos de verificación de la calidad de la materia prima

Se prevén ensayos de los siguientes materiales:

- a. Cobre
- b. Chapa de acero al silicio
- c. Materiales aislantes:
 - papel y cartón
 - aceite aislante

Los ensayos a ser efectuados en todos los materiales son los siguientes:

- Para el cobre
 - Conductividad o resistividad.
- Para chapa de acero al silicio
 - a. Pérdidas magnéticas - Ensayo Epstein, según ASTM A-343
 - b. Factor de aplacamiento, según ASTM A-344-68
- Para materiales aislantes
 - a. Para papel y cartón

Densidad, gramaje, conductividad, rigidez dieléctrica, resistencia a la tracción, compresión de rotura y tenor de cenizas. Todos estos ensayos se realizarán según ASTM D-202-72 parte 29.

b. Para aislantes laminados termofijados

Todos los ensayos contenidos en la tabla del número XXXIX, ASTM D-709-67 parte 29.

– Para aceite aislante

- a. Viscosidad: según IEC 60296
- b. Punto de inflamación: Según IEC 60296
- c. Tensión interfásial: según ASTM D-971-50 parte 17
- d. Índice de neutralización: según IEC 60296 y/o ASTM D 974
- e. Rigidez dieléctrica: según IEC 60156
- f. Factor de pérdidas (tg delta): según IEC 60247
- g. Presencia de agua: según ASTM D-1533 - 61 parte 29
- h. Gases disueltos: según IEC 60567
- i. Contenido de inhibidor de oxidación ASTM D-1473
- j. Estabilidad a la oxidación IEC 61125

4.3.2.36.3 *Ensayos del transformador completo*

Ensayos de tipo

Con la oferta se deberán presentar protocolos de ensayos de tipo sobre un transformador idéntico al ofrecido, conforme a lo indicado por la norma IEC 60076-1, que incluya:

- a) Ensayo de calentamiento (IEC 60076-2).
- b) Ensayo dieléctrico de tipo (IEC 60076-3).
- c) Medición de impedancia de secuencia cero (homopolares) en las tres fases del transformador.
- d) Medición de armónicas de la corriente de vacío.
- e) Determinación del nivel de ruido (IEC 60076-10).
- f) Ensayo de aptitud para resistir cortocircuitos (IEC 60076-5).
- g) Ensayo del RBC según IEC 60214-1-2003.
- h) Ensayo de los terminales enchufables de alta tensión según IEC 62271-209

Ensayos de rutina

Se realizarán los siguientes ensayos sobre el transformador ofrecido, conforme a lo indicado por las normas IEC 60076-1 y 60270:

- a) Medición de aceite aislante.
- b) Medición de resistencia de bobinados.
- c) Medición de relación de tensión.
- d) Medición de TDH para las 30 primeras armónicas.
- e) Verificación de polaridad y grupo de conexión.
- f) Medición de impedancia de cortocircuito y pérdida de carga.

- g) Medición de pérdidas sin carga y corriente.
- h) Pruebas en el conmutador de tensión.
- i) Ensayo de rigidez dieléctrica de impulso y frecuencia industrial (IEC 60076-3).
- j) Ensayo de descargas parciales (IEC 60270).
- k) Determinación del nivel de ruido (IEC 60076-10).
- l) Ensayos del RBC (IEC 60214-1-2003) incluyendo:
 - Ensayo mecánico.
 - Secuencia de operación con registro oscilográfico.
 - Rigidez dieléctrica de los circuitos auxiliares.

Ensayos de puesta en servicio

El transformador, una vez montado, será sometido a ensayos de puesta en servicio, dentro de los alcances del punto 4.3.2.36.3 de la presente. Como mínimo se realizarán los siguientes ensayos:

- a) Medición de la resistencia de los arrollamientos.
- b) Verificación de relación de transformación.
- c) Verificación de la aislación del núcleo con respecto a tierra.
- d) Verificación de la aislación de los arrollamientos.
- e) Verificación y calibración de todos los dispositivos indicadores y del relé Buchholz.
- f) Ensayo del dispositivo de alivio de presión.
- g) Ensayos de operación eléctrica.

4.3.2.37 Repuestos y Herramientas o Dispositivos Especiales

4.3.2.37.1 *Repuestos*

El Contratista ofrecerá una lista de repuestos críticos por él recomendados, para mantener el equipo en óptimas condiciones operativas por un lapso no menor de un año.

Dicho listado, a criterio de Comitente, deberá incluir, como mínimo los siguientes elementos:

4.3.2.37.2 *Lista de repuestos mínimos*

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
Conectores de 220 kV	c/u	2
Aisladores de 27 kV	c/u	2
Aisladores de centro de estrella	c/u	2
Conjunto de juntas (completo)	conjunto	1
Termómetro de cuadrante con contactos de mercurio	c/u	1
Indicador de nivel de aceite con contactos	c/u	1
Dispositivo aliviador de presión con contactos	c/u	1

Motoventilador completo	c/u	1
Motobomba completa con válvulas de bloqueo y manómetros de entrada y salida	c/u	1
Indicador de flujo de aceite	c/u	1
Relé imagen térmica completo	c/u	1

4.3.2.38 Herramientas y dispositivos especiales

El Contratista deberá suministrar una lista valorada de las herramientas y dispositivos especiales necesarios tanto para el montaje como para las tareas de mantenimiento del equipo especificado.

Los dispositivos y aparatos mayores y/o instalaciones auxiliares que sean necesarios para la operación o el mantenimiento de los equipos y que no sean parte del suministro del Oferente, deben ser mencionados específicamente en la propuesta, indicando sus características principales.

4.3.2.39 Embalaje y rótulos para embarque

4.3.2.39.1 Rótulos

Cada cajón, embalaje y bulto debe ser identificado con tinta no afectable por el agua o pintura, por lo menos en 2 lados, con caracteres claros y legibles.

El rótulo debe ser puesto por el Contratista, antes del embarque, y mostrar el número de orden de compra, número de equipo, número de bulto, peso bruto y neto, volumen, dimensiones, nombre del comprador, destino, etc.

El color de los rótulos será indicado por el Comitente antes del embarque. Con dicho color se pintarán, además de los rótulos mencionados anteriormente, los ocho vértices del cajón.

Los bultos tendrán marcas similares y por lo menos marbetes metálicos bien sujetos a los mismos.

Cualquier material riesgoso o peligroso tales como inflamables, corrosivos, etc. deben ser indicados.

4.3.2.39.2 Embalaje y preservación

Embalaje

Estas especificaciones son lo mínimo para preparación de los materiales para envío marítimo.

- a) En todos los casos el embalaje debe resistir el manipuleo, almacenaje, exposición a lluvias y a la sal marina, almacenaje a la intemperie y llegar íntegro a su destino.
- b) El envío del transformador será efectuado en las siguientes condiciones:
 - Sin aceite en la cuba, en su reemplazo se llenará con nitrógeno u otro gas inerte bajo presión.
Deberá suministrarse un manómetro que indique, en forma permanente, la sobrepresión de gas en el tanque.
 - El aceite vendrá por separado en tambores de 200 lts.
 - Los aisladores, tanque de expansión, radiadores, equipos de enfriamiento, etc., vendrán en cajones donde se indique:

Posición de almacenaje.

Contenido y cantidad.

Peso bruto en kg.

Orden de Compra.

Destino.

Fabricante.

Lugar de origen.

Número de envío.

Preservación

- a) Las superficies mecanizadas expuestas deben protegerse contra el óxido y la corrosión con pinturas protectoras adecuadas.

Si no se usan pinturas preservativas deben envolverse con papel impregnado.

- b) Los preservativos de contacto o papeles impregnados no deben ser usados para sellar las aberturas en los equipos eléctricos o electrónicos.

Cintas y papeles resistentes al agua deben usarse para sellar las aberturas en los equipos eléctricos para evitar el ingreso de suciedad.

- c) Los instrumentos de precisión, equipos mecánicos calibrados o componentes eléctricos deben ser colocados en bolsas selladas resistentes al agua, ubicadas en cajas y con bolsas deshidratantes; luego encajonadas.

Construcción de los embalajes

- a) Todas las medidas de madera deben ser consideradas como asignados.
- b) Todas las maderas deben ser sólidas y bien estacionadas. No deberá utilizarse madera verde o húmeda.
- c) Las tablas de madera de 1 pulgada o menos no podrán tener luces mayores de 1,20 m sin soportes. La madera terciada no podrá tener luces mayores de 0,6 m sin soporte.
- d) Todos los embalajes deberán ser atados, a distancias no inferiores a 1,20 m, con flejes de 25 mm de ancho por 0,8 mm de espesor.

Embalajes entre 150 y 300 kg:

3 zunchos de 20 mm x 0,5 mm a distancias de 0,60 m.

Embalajes entre 300 y 500 kg:

4 zunchos de 20 mm x 0,8 mm a distancias de 1 m.

Embalajes superiores a 500 kg:

La cantidad que se requiera, de 25 mm x 0,8 mm de espesor, espaciados 1,20 m.

4.3.2.40 Transporte y seguro

El Contratista tendrá a su cuenta y cargo los seguros, carga, transporte y descarga de los materiales desde la fábrica o depósito, si se trata de material importado, hasta el lugar indicado.

Comitente se reserva el derecho de suprimir este ítem y tomar los seguros y realizar el transporte por su cuenta y riesgo, sin dar este derecho a reclamos por parte del Contratista. En tal caso el Contratista realizará la carga de los equipos embalados sobre el medio de transporte escogido por Comitente.

Se deja aclarado que este caso no limitará ninguna de las restantes obligaciones contractuales del Contratista.

4.3.2.41 Garantía

El transformador y accesorios serán garantizados durante un período de veinticuatro (24) meses a partir de la fecha de recepción final.

Durante el período de garantía, el adjudicatario deberá hacerse cargo de todos los gastos que se deriven por todo concepto para subsanar el defecto que haya presentado el transformador, sus componentes y accesorios.

Serán, también, a cargo del adjudicatario todos los ensayos que deban efectuarse después de la reparación, a solo juicio del comitente.

La apertura de máquinas averiadas, en todos los casos, será efectuada por el Contratista en presencia del personal del Comitente.

El tiempo que dure la reparación de los fallos no se computará en el período de garantía.

4.3.2.42 Comparación económica de Ofertas

El precio comparativo de cada oferta para la evaluación económica se calculará por la expresión:

$P_c = P + L_p$ donde:

P Precio total cotizado, sin IVA, expresado en u\$s

L_p Valor presente de las pérdidas técnicas anuales del transformador durante 25 años en u\$s, siendo:

$L_p = P_{wf} \times C_p \times e$ donde

C_p pérdidas técnicas anuales del transformador en kWh

e precio del kWh = 0,037 u\$s/kWh

P_{wf} Factor de actualización para 25 años y tasa 12% anual = 7.843

$C_p = [P_{fe} + (P_{cu} + P_v) \times FP] \times 8760$ siendo:

P_{fe} Pérdidas en el hierro a tensión asignada en kW

P_v Pérdidas por ventilación a potencia asignada máxima en kW

P_{cu} Pérdidas en el cobre a potencia asignada 220 kV-26kV en kW

FP Factor de pérdidas anual = 0,75

Los valores de P_{fe} , P_v y P_{cu} serán los consignados en la Planilla de datos Garantizados de la presente especificación.

4.3.2.43 Multas

4.3.2.43.1 Por incumplimiento de pérdidas garantizadas

En caso que las pérdidas medidas en los ensayos superaran los valores garantizados, individuales o totales más su tolerancia, el Contratista se hará pasible de las siguientes multas:

Pérdidas en el hierro (pérdidas en vacío)

$M_f = (P_{fm} - P_{fe}) \times 8760 \times e \times P_{wf}$ donde

e precio del kWh = 0,037 u\$s/kWh

M_f Multa por incumplimiento en u\$s

P_{fm} Pérdidas en el hierro a tensión asignada medida, en kW.

P_{fe} Pérdida en el hierro a tensión asignada en kW

P_{wf} Factor de actualización para 25 años y tasa 12% anual = 7.843

Pérdidas en el Cobre

$$M_{cu} = (P_{cm} - P_{cu}) \times 0.75 \times 8760 \times e \times P_{wf} \text{ donde}$$

M_{cu} Multa por incumplimiento en u\$s

P_{cm} Pérdidas en el cobre a potencia asignada 220 kV-26kV medida, en kW.

Pérdidas totales

$$M_t = \{ [P_{fm} + (P_{cm} + P_{vm}) \times 0.75] - [P_{fe} + (P_{cu} + P_v) \times 0.75] \} \times e \times P_{wf} \text{ donde}$$

M_t Multa por incumplimiento en u\$s

P_{vm} Pérdidas por ventilación a potencia asignada máxima medida, en kW

El resto de los términos son los definidos en el punto anterior.

4.3.2.43.2 *Por incumplimiento en los valores de impedancia de corto circuito.*

En caso que los valores de impedancia de cortocircuito en los ensayos superaran los valores garantizados más o menos su tolerancia, según corresponda, el Contratista se hará pasible de la siguiente multa:

$$M_{cc} = (|Z_{ccm} - Z_{cc}|) \times P \times p \text{ donde}$$

M_{cc} Multa por incumplimiento en u\$s

P Precio total cotizado, sin IVA, expresado en u\$s

Z_{ccm} Impedancia de corto circuito a tensión asignada medida, en %.

Z_{cc} Impedancia de corto circuito a tensión asignada garantizada, en %.

p Factor de penalización igual a 0,20

El valor de Z_{ccm} será el consignado en la Planilla de datos Garantizados de la presente especificación, con la correspondiente tolerancia.

4.3.3 Transformadores 220/13,2 kV, 10 MVA

4.3.3.1 Alcance

Comprende la provisión, ensayos, montaje, conexión de alta y baja tensión de dos transformadores de potencia para los servicios auxiliares del sistema de tracción eléctrica a ser instalados en la subestación transformadora William Morris.

4.3.3.2 Generalidades

Las siguientes especificaciones cubren el suministro de los transformadores de potencia de 220/13,2 kV, grupo de conexión YD, en baño de aceite, con regulación bajo carga, refrigeración ONAN, destinados a los servicios auxiliares del sistema eléctrico con una potencia de 10 MVA en régimen continuo cada uno.

Los equipos a proveer serán de diseño estándar y se fabricará en un todo de acuerdo con la descripción de características, prestaciones, inspección, ensayos, recepción, reunión de información y embalaje que se resumen en las secciones siguientes de esta especificación.

En caso contrario deberá presentarse una lista completa de las excepciones y/o modificaciones introducidas.

En la propuesta se debe incluir el suministro de todos aquellos componentes, aparatos e instalaciones auxiliares que el oferente considere parte integrante o indivisible de sus equipos y con los cuales alcance la correcta operación o mejore las prestaciones requeridas.

4.3.3.3 Lugar y forma de entrega

Los equipos, objetos de la presente especificación, deberán ser entregados por el proveedor convenientemente embalados e identificados según se especifica, en el predio de la SET que se construirá en la localidad de William Morris.

4.3.3.4 Condiciones ambientales

Los transformadores deberán ser adecuados para el uso interior en clima húmedo sub-tropical y serán instalados en el interior de recintos dedicados.

1. Temperatura ambiente máxima: 50°C
2. Temperatura media del aire ambiente a través de un período de 24 horas: 40°C
3. Temperatura ambiente mínima: 0°C
4. Humedad relativa ambiente máxima del 100%
5. Altitud inferior a 1000 m

Los transformadores también podrían ser sometidos a vibraciones a causa de los trenes que circulan por las vías del ferrocarril cercanas y del tránsito de vehículos. La amplitud de las vibraciones, que se producen con rapidez y períodos variables de tiempo en el rango de 15 a 70 ms, se encuentra en el rango de 50 a 200 micrones, con picos instantáneos llegando a 350 micrones. Estas vibraciones pueden agravarse a medida que las velocidades, frecuencias y cargas de los trenes aumenten en el futuro.

4.3.3.5 Características asignadas

El equipamiento, objeto de la presente especificación, responderá a las siguientes características asignadas:

a.-	Número de fases	3
b.-	Montaje	Exterior

c.-	Frecuencia	50 Hz
d.-	Tensión asignada primaria entre fases	220 kV
e.-	Tensión asignada secundaria, en vacío	15 kV
f.-	Tensión secundaria, en carga	13,2 kV
g.-	Conexiones	
	- Primario:	Estrella
	- Secundario:	Triángulo
h.-	Arrollamientos	Cobre
i.-	Elevación de temperatura (máxima)	
	- En Arrollamientos (punto más caliente):	65 °C
	- En el Aceite:	55 °C
j.-	Enfriamiento	
	- Aceite mineral:	Natural
	- Aire:	Natural y forzado
k.-	Impedancia de cortocircuito entre primario y secundario referida a su máxima potencia (10 MVA) y el regulador en la posición 0 %	8 %
	- Tolerancia con el regulador en la posición 0%	(± 5%)
	- Tolerancia con el regulador en las posiciones intermedias entre la superior o inferior	(± 5%)
l.-	Potencia:	
	El transformador deberá ser entregar, en forma continua, variando las condiciones de refrigeración, las potencias especificadas sin sobrepasar las temperaturas máximas indicadas en i.	
	- Con refrigeración:	
	- Natural 60 % Pa	6 MVA
	- 1ra etapa 80 % Pa	8 MVA
	- 2da etapa 100 % Pa	10 MVA
m.-	Sobrecargas admisibles	Según IEC 60076

- n.- Regulador bajo carga (RBC)
 - Tipo Automático, bajo carga
 - Norma IEC 60214
 - N° de escalones: 26
 - Porcentaje de regulación: + 10 % ; - 15 %
- o.- Control automático de tensión (RAT).
- p.- Sistema de conexión en alta tensión con cable tipo enchufable, con provisión de los conectores para cable seco 600 A.
- q.- Sistema de conservación del aceite aislante:

En todos los casos deberá evitarse el contacto directo del aceite aislante con el aire, para lo cual la cuba debe ser sellada, sin tanque de expansión, o si lleva tanque de expansión deberá poseer un elemento elástico que absorba las variaciones de volumen por temperatura.
- r.- Equipado para sistema de monitoreo, diagnóstico y control integral en línea del transformador.
- s.- Descargadores 15 kV, provistos con el transformador
- t.- Trocha 1.676 x 3.352 mm

4.3.3.6 Cuba y accesorios

El diseño de la cuba y del tanque de expansión, deben soportar un vacío absoluto en su interior y una presión máxima de +1 kg/cm².

Todos los refuerzos serán soldados y estarán dispuestos en forma de evitar la retención del agua. Únicamente las uniones que deban ser desmontadas no serán soldadas.

Deberán tomarse precauciones para disminuir en la tapa y en la cuba los efectos de pérdidas resultantes de corrientes parásitas. Se usará, si fuera necesario, acero no magnético o bien acero laminado similar al del núcleo para recubrir las paredes interiores de cuba y tapa.

El diseño deberá evitar que la cuba contenga interiormente cavidades en las cuales pueda acumularse gas. Donde ello sea inevitable, se montarán cañerías para evacuar el gas a la cañería principal que una la cuba con el tanque de expansión o a la parte superior de aquella, si el sistema de conservación de aceite así lo requiere.

Se preverán bridas sobre la cuba y tapa para montaje de válvulas adosadas a ellas, que servirán para aislar todas las cañerías de aceite que salgan de aquella.

La base de la cuba estará diseñada en forma tal que asegure la indeformabilidad del cuerpo de la máquina en las condiciones más severas de explotación (viento máximo, vibraciones, peso propio) o debidas a cargas dinámicas durante el transporte.

Deberá incluirse un mano-vacuómetro que indique, en forma permanente, la diferencia de presión entre el interior y la atmósfera.

Sobre el cuadrante, deben destacarse las zonas límites.

La tapa de la cuba debe ser abulonada e incluir un dispositivo de guía para el caso de tener que desmontar y montar la parte activa (núcleo y bobinados). La tapa debe poseer cáncamos de izaje aptos para levantar la parte activa del transformador (decubaje).

La cuba debe poseer cáncamos de izaje aptos para levantar el transformador completo con aceite, además debe poseer soportes para gatos hidráulicos, capaces de soportar sin deformación, una distribución despareja de la carga entre ellos.

Los soportes deben ser amplios, para permitir ubicar, en forma simultánea, los gatos y tacos de madera dura para subir o bajar el transformador.

Cada gato hidráulico tendrá una capacidad igual a la mitad del peso total del transformador lleno de aceite.

El transformador deberá estar equipado con ruedas desmontables que permitan su desplazamiento en forma segura sobre rieles tipo ferrocarril en direcciones paralela (a ambos ejes del transformador).

Deben proveerse 4 cáncamos en la estructura de la cuba para el arrastre de la máquina sobre sus ruedas.

Las ruedas deben ser de acero, desmontables, con bujes de bronce y alemite para lubricación. Deben ser bidireccionales con trocha longitudinal de 1.676 mm y transversal de 3.352 mm.

El transformador contará con protección de cuba, por consiguiente las ruedas, ventiladores, motores de bombas, gabinetes de comando, etc., deberán estar convenientemente aislados de la cuba.

Toda la bulonería deberá ser métrica.

El centro de gravedad para transporte deberá estar marcado en forma indeleble y sencilla "Centro de Gravedad para Transporte", en las cuatro caras de la cuba, para facilitar el manipuleo y deberá aparecer acotado en el plano de dimensiones generales.

El centro de gravedad del transformador totalmente equipado y lleno de aceite deberá estar indicado y acotado en el plano de dimensiones generales para su uso en el diseño de la fundación.

4.3.3.7 Sistema de enfriamiento

El sistema de enfriamiento será ONAF según la norma IEC 60076-1 y 2.

El sistema de refrigeración actuará por etapas lo que le permitirá operar en forma permanente a las siguientes potencias parciales:

Para el caso de que se trate de un diseño ONAF será:

Sin ventiladores, al 60% de la potencia máxima asignada.

1er grupo ventiladores, al 80% de la potencia máxima asignada.

2do grupo ventiladores, al 100% de la potencia máxima asignada.

Se podrá operar con sobrecargas, en los lapsos y condiciones indicadas en las normas IEC 60076-7 y 62695, sin que la temperatura en el punto más caliente del arrollamiento supere los 120°C. Con el proyecto de la máquina se deben presentar los detalles de las sobrecargas que serán admisibles.

El Oferente deberá indicar la potencia que es capaz de suministrar la máquina en función del tiempo, estando fuera de servicio el 25%, 50%, 75% y/o 100% de los equipos de refrigeración.

El sistema de enfriamiento estará compuesto por grupos independientes de radiadores, ventiladores y, de existir, bomba en cantidades tales que permitan la operación de la máquina a la

potencia asignada, sin pasar los límites de temperatura definidos y con un grupo (radiador, ventiladores, bomba) fuera de servicio.

Cuando el valor máximo de temperatura es alcanzado, funcionando el transformador en la condición ONAN, un relé de imagen térmica debe poner en marcha los ventiladores hasta que la carga llegue al 100 % del valor asignado para ventilación forzada. Si la carga continua en aumento, un segundo escalón del relé pone en marcha las bombas de aceite hasta alcanzar una carga del 100 % de la asignada para ventilación y, de ser el caso, circulación de aceite forzada. De persistir el aumento de carga y la temperatura tiende a superar el valor máximo, se emitirá una señal que permitirá actuar una alarma. Si esta situación no es atendida y continua el aumento de temperatura el relé debe emitir una señal para producir la desconexión del transformador.

El número mínimo de grupos de enfriamiento será cuatro y cada uno de ellos debe incluir como mínimo una bomba de circulación, de ser el caso, dos ventiladores y un radiador. Cada elemento del grupo debe poseer válvulas de bloqueo que permitan desarmar una bomba o un radiador sin necesidad de sacar de servicio el transformador.

Además debe proveerse un sistema de purgado para que cuando se reemplace una bomba el aire pueda ser quitado sin que se active el relé Buchholz o el detector de gases.

4.3.3.8 Electrobombas

Para el caso que se provea circulación forzada de aceite, esta se realizará mediante motobombas del tipo sumergido de modo que los motores sean enfriados y lubricados por el aceite del transformador. Cada motobomba podrá ser extraída del circuito de aceite sin bajar el nivel del mismo.

Deberá contar con caudalímetro de aceite con contactos ajustables para alarma de bajo caudal con señalización local y a distancia.

Los motores de accionamiento responderán a la norma IEC 60034-1 y serán provistos con sus correspondientes contactores y protecciones termomagnéticas y contactos auxiliares para señalización de posición y de actuación de dichas protecciones.

Cada bomba deberá estar montada sobre rodamientos.

Durante la operación, las bombas nunca deben cavitarse ni producir espuma.

4.3.3.9 Electroventiladores

Los motores eléctricos de los ventiladores (motoventiladores), serán aptos para una operación continua a la intemperie, funcionando a plena carga y responderán a la norma IEC 60034-1. El grado de protección será IP-65.

Dichos motores deberán ser capaces de resistir los esfuerzos de carácter eléctrico y dinámico debido al arranque directo a plena tensión de línea. Deberá indicarse en forma indeleble, el correcto sentido de giro.

Los motoventiladores serán montados independientemente de los radiadores ó como alternativa, con un montaje antivibratorio que estará sujeto a aprobación.

Serán colocadas defensas protectoras de alambre para prevenir el contacto accidental con las aletas del ventilador. Además, serán provistas defensas sobre los ejes, acoples y articulaciones que efectúen movimientos.

El conjunto rotante deberá ser balanceado dinámicamente a los efectos de asegurar un funcionamiento libre de vibraciones y disminuir el nivel de ruido.

Los motoventiladores serán provistos con sus correspondientes contactores y protecciones termomagnéticas (guardamotors) y contactos auxiliares para señalización de posición y de actuación de dichas protecciones.

El circuito de alimentación poseerá relés de mínima tensión para señalar la falta de tensión en los circuitos de enfriamiento.

El montaje debe permitir el desarme completo de los mismos, incluido el motor, sin necesidad de desmontar total o parcialmente la estructura de los radiadores.

4.3.3.10 Radiadores

Todos los radiadores deben ser desmontables, sin sacar de servicio al transformador, para lo cual han de poseer válvulas de bloqueo y drenaje que permitan su desmontaje sin ocasionar disminuciones apreciables en el contenido de aceite del tanque.

Se deberán proveer salidas de la cuba de reserva, para grupos de enfriamiento adicionales, las que permitirán la inserción de los mismos, también sin sacar de servicio al transformador.

4.3.3.11 Tanque de expansión y conexión a la cuba

El sistema de conservación de aceite será del tipo de presión atmosférica positiva que incluirá un tanque de expansión, conexión de aceite a la cuba con válvula limitadora de flujo, indicador del nivel de aceite, dispositivo para entrada de aire, tapa para el llenado, válvula de drenaje, secador de aire, recolector de gases y todo tipo de equipo requerido para una operación satisfactoria.

El tanque de expansión estará diseñado para evitar el contacto directo entre el aceite y el aire, mediante un diafragma o bolsa de aire en el interior del mismo u otro dispositivo, tal como el pulmón de nitrógeno (tipo Josse).

El diafragma o bolsa de aire será de goma de nitrilo u otro material similar. Se diseñará de forma que no esté sometido a esfuerzos mecánicos perjudiciales cuando el aceite esté en sus niveles máximo y mínimo.

El aire de la parte superior del diafragma ó en el interior de la bolsa de aire, deberá estar en contacto con la atmósfera a través de un deshidratador de silicagel con indicador de humedad.

El tanque de expansión poseerá cáncamos para su izaje y deberá contar con una tapa abulonada, para su limpieza.

La cañería de aceite entre el tanque de expansión y la máquina deberá estar conectada en el punto más alto de la cuba.

El diseño del tanque de expansión debe incluir una tapa abulonada que facilite su limpieza.

Además debe incluir un dispositivo de alivio de presión con dos contactos, uno de alarma y otro de desconexión, ubicados en forma bien visible.

4.3.3.12 Regulador bajo carga (RBC)

La selección de la tensiones primarias será efectuada por medio de un regulador bajo carga operado a motor. Responderá a la norma IEC 60214.

El regulador deberá ser de primera marca internacional. El Comitente se reserva el derecho de elegir la marca del RBC y sus accesorios en el caso que, a su solo juicio no reúna la condición indicada, pudiendo rechazar la oferta por este tema o requerir el cambio del dispositivo.

El regulador tendrá un alcance de regulación de +10% -15% de la tensión primaria asignada (220 kV) para obtener la tensión secundaria asignada a plena carga (13,2 kV) compensando:

- Fluctuaciones de $\pm 10\%$ de la tensión primaria de 220 kV.
- Caída de tensión en el transformador originada por su trabajo en régimen con ventilación natural o forzada.

Cada escalón de regulación será del 1 %.

El regulador bajo carga deberá estar montado en un recipiente con aceite, separado de la cuba principal.

Deben suministrarse los siguientes dispositivos:

- a. Indicador de nivel de aceite.
- b. Válvulas de drenaje y de toma de muestra.
- c. Válvulas de alivio de presión
- d. Relé de flujo.
- e. Indicador mecánico de posición.
- f. Contador de operaciones.
- g. Equipo purificador de aceite.
- h. Relé de bajo nivel de aceite.
- i. Relé de descebado de bomba por bajo nivel de aceite.

En el interior del gabinete de control del regulador se montará:

- a. Selector de control remoto - local.
- b. Pulsadores de elevar - bajar tensión con sus relés asociados.
- c. Indicadores de posición.

Con respecto a la indicación de las posiciones del RBC se resume que serán necesarios los accesorios siguientes:

- a. Contactos para transmisión de posición con matriz de diodos con salida para teletransmisión en código BCD (Opcional).
- b. Sistema para la transmisión de la posición del RBC a un sistema SCADA, con protocolo de comunicación IEC 61850.
- c. Tres resistencias transmisoras de posiciones, y por separado: instrumento indicador para ser montado en la sala de comando, fuente de alimentación y resistencia de ajuste.
- d. Dos salidas indicadoras de posición de 4 - 20 mA.
- e. Indicación local de posición del RBC.

4.3.3.13 Estructura del núcleo y bobinas

El núcleo de la máquina, dispositivos de fijación y estructura en general deben ser capaces de soportar las vibraciones o golpes durante el transporte, descarga y/o montaje.

El diseño no debe permitir que queden cavidades donde pueda quedar aire atrapado durante el llenado de aceite.

Los arrollamientos serán de cobre y estarán diseñados térmica y mecánicamente para soportar las corrientes de cortocircuito permanentes propias del transformador, suponiendo la potencia exterior y el tiempo establecido en la norma IEC 60076-5, en función de la potencia y tensión del mismo.

Las bobinas y sus conexiones deberán ser construidas de forma de absorber las expansiones y contracciones producidas por los cambios de temperatura sin provocar cambios ni abrasión en la aislación. Deberán sujetarse de manera segura para evitar desplazamientos o deformaciones debidas a esfuerzos ocasionados por el transporte, el funcionamiento normal o condiciones anormales.

A los efectos electrodinámicos, durante el primer ciclo se considerará el valor de cresta I_s que resulta de multiplicar el valor eficaz de la corriente inicial de cortocircuito simétrica I_x por el factor 2,5.

$$I_s = \sqrt{2} \times 1.8 \times I_x$$

Dado que en este caso se trata de una máquina con regulación bajo carga, la resistencia a los cortocircuitos (térmica y dinámicamente) deberá cumplirse en todas y cada una de las posiciones del conmutador.

4.3.3.14 Nivel de aceite

Deben suministrarse medidores de nivel de aceite del tipo magnético, en el tanque de expansión y tanque del regulador bajo carga. La indicación debe ser claramente visible desde el nivel de piso y debe marcarse en el cuadrante las posiciones de máximo y de mínimo.

Los medidores deben incluir dos conjuntos independientes de contactos para alarma y disparo.

4.3.3.15 Secador de aire

La máquina llevará un secador de aire para cada tanque de expansión (Principal y RBC) y contendrán gel de sílice (silicagel) como agente deshidratante.

Su construcción impedirá que la atmósfera esté en contacto directo con el gel de sílice, para lo cual tendrá un sello hidráulico, debiendo ser visible el nivel del líquido.

El recipiente secador será transparente de vidrio (espesor mínimo 5 mm) o con visor, incoloro y resistentes a los agentes atmosféricos y protegido contra golpes accidentales.

Estará ubicado de forma que no exceda los límites de medidas del transformador, será de fácil observación y accesible aún con la máquina en servicio.

4.3.3.16 Válvula de sobrepresión

La cuba deberá estar provista de un dispositivo de alivio de presión que protegerá la máquina y actuará cuando se produzca una sobrepresión por cualquier perturbación, minimizando la descarga de aceite y la entrada de aire y/o agua al interior de la cuba después de abrirse.

Tendrá una orientación que evite verter aceite sobre el área del gabinete de comando, instrumentos de medición y/o caja de mando del RBC. Actuará para presiones internas que superen los 40 kPa (0.4 daN/cm²).

Una vez desaparecida la sobrepresión tendrá reposición mecánica automática. Contará con indicación local de actuación y contactos independientes para alarma y disparo.

4.3.3.17 Colector de gases

Este colector debe ser hermético al aire a efectos de evitar pérdidas de gas o aceite.

Deberá tener un visor transparente y tres grifos; dos en la parte superior y otro en la inferior.

Uno de los grifos superiores estará conectado a la válvula de drenaje del relé Buchholz, por medio de un tubo con diámetro interior mínimo de 8 mm.

La muestra de gas para analizar debe extraerse del otro grifo superior. El grifo inferior permite el drenaje del colector o la prueba del relé Buchholz.

4.3.3.18 Relé Buchholz y de flujo (RBC)

Estos relés deben incluir cada uno dos grupos de contactos NA, independientes uno del otro, y el relé Buchholz debe tener, además, un pulsador con cubierta desmontable para accionamiento manual de los flotantes y prueba de los sistemas de alarma y rearme.

Para el conmutador bajo carga se proveerá un relé de flujo ó equivalente independiente.

Tendrá indicación a bandera y contará con un contacto para alarma por baja acumulación de gases. Para alta acumulación tendrá otros dos, que serán independientes.

El relé tendrá dos contactos de actuación sucesiva, accionados mediante pulsador protegido, para poder realizar el cierre de los contactos de alarma y de disparo para prueba de circuitos. Además, contará con válvula de purga, para tomar muestras de gases y para prueba de actuación mediante inyección de aire a presión, y dos válvulas aisladoras para extraerlo sin necesidad de disminuir el nivel de aceite.

La toma de muestra de gases debe realizarse a través de una válvula de drenaje ubicada en la parte superior del relé.

Las cañerías deben estar dispuestas de forma que todos los gases que se produzcan en la máquina pasen a través del relé Buchholz, evitando codos cerrados.

El relé Buchholz vendrá complementado por un recolector de gases de acuerdo a lo que se indica a continuación:

Este recolector deberá ser estanco para impedir eventuales fugas de gases y aceites. Poseerá un visor transparente, para permitir la observación de los gases recolectados y tres robinetes; dos en la parte superior y el restante en la inferior.

El recolector será montado en la máquina, a una altura tal que permita el fácil acceso para un operador de pie a nivel del suelo. Uno de los robinetes superiores se conectará con la válvula de purga del relé Buchholz, mediante un tubo de diámetro interno mínimo de 8 mm. Por el otro robinete superior podrá extraerse la muestra de gas para ser analizada. El robinete inferior permitirá el purgado correspondiente.

Para prueba del accionamiento del relé Buchholz se colocará una válvula en la parte inferior del recolector, a través de la cual se podrá insuflar aire al mencionado relé, el que contará también con detector de flujo.

4.3.3.19 Dispositivos indicadores y de protección térmica

Debe suministrarse un termómetro de cuadrante para medir la temperatura en la parte superior del aceite. El bulbo de medición estará instalado en un bolsillo hermético.

La lectura debe poder efectuarse desde el nivel de piso. Debe incluir, además, dos pares de contactos de mercurio, regulables en forma independiente para alarma y desenganche.

La operación del termómetro y de los contactos no debe resultar afectada por las vibraciones que pueda transmitir el transformador.

El sistema de protección térmica se complementa con un relé de imagen térmica que incluya contactos independientes para:

- | | |
|----------------|--|
| Primera etapa: | ARRANQUE MOTORES DE ELECTROVENTILADORES PRIMER GRUPO. |
| Segunda etapa: | ARRANQUE MOTORES DE ELECTROVENTILADORES PRIMER GRUPO O ELECTROBOMBAS, SEGÚN SEA EL SISTEMA OFRECIDO. |
| Tercera etapa: | ALARMA. |
| Cuarta etapa: | DESCONEXIÓN. |

Los contactos de alarma y desconexión deben poder regularse entre 65 y 125 °C.

El relé de imagen térmica estará montado en el panel de comando local y deberá estar provisto con un indicador de temperatura remoto de aproximadamente 110 x 110 mm. Deberá ser insensible a interferencias por maniobras en los equipos de potencia.

Las conexiones entre el elemento sensible, sobre la máquina, y el relé de imagen térmica debe efectuarse por medio de conductores blindados, aptos para uso exterior.

NOTA: El oferente puede sugerir otras alternativas como ser la instalación de relés de imagen térmica separados para cada función.

4.3.3.20 Conectores y terminales de alta tensión

Los conectores terminales de alta tensión deberán ser del tipo enchufable con salida lateral o hacia abajo y responder a la norma IEC 62271-209. La provisión incluirá el conector en el

transformador y el terminal para cable unipolar de aislación seca de XLPE de 1.250 mm² de sección de conductor y pantalla metálica , según norma IEC 62067.

Los conectores deben estar identificados de forma legible, bien visible e inalterable, y su disposición será la normalizada.

Los terminales serán de las siguientes características:

a.-	Tensión asignada	220 kV
b.-	Tensión máxima de operación	245 kV
c.-	Mínima corriente asignada	600 A
d.-	Tensión de prueba a 50 Hz (1 minuto)	460 kV
e.-	Tensión de prueba a impulso	1.050 kV
f.-	Corriente de breve duración:	
	- Valor admisible asignado a 0,5 s	63 kA
	- Valor admisible asignado a 1 s	50 kA
g.-	Corriente asignada de impulso	160 kA
i.-	Descarga parcial a 2 U ₀	≤ 2 pC

4.3.3.21 Terminales y aisladores de media tensión

Los conectores terminales de alta tensión serán provistos con el transformador y deberán ser del tipo enchufable con salida lateral o hacia abajo y responder a la norma IEC 60502-4. La provisión incluirá el conector en el transformador y el terminal para cable unipolar de aislación seca de XLPE de 235 mm² de sección de conductor y pantalla metálica , según norma IEC 60502-4.

Los conectores deben estar identificados de forma legible, bien visible e inalterable, y su disposición será la normalizada.

Los terminales serán de las siguientes características:

a.-	Tensión asignada	13,2 kV
b.-	Tensión máxima de operación	15 kV
c.-	Mínima corriente asignada	630 A
d.-	Tensión de prueba a 50 Hz (1 minuto)	50 kV
e.-	Tensión de prueba a impulso	125 kV
f.-	Corriente de breve duración:	
	- Valor admisible asignado a 0,5 s	16 kA
	- Valor admisible asignado a 1 s	16 kA

g.-	Corriente asignada de impulso	40 kA
h.-	Descarga parcial a 2 U ₀	≤ 10 pC
i.-	Indicación de tensión	Si

4.3.3.22 Descargadores para 13,2 kV

Los descargadores de media tensión serán provisión conjunta con el transformador. Se montarán sobre la tapa asociados a los terminales de cada nivel. Su diseño y características generales responderán a lo establecido en las normas IEC 60099-4 y 5.

4.3.3.23 Válvulas

Todas las válvulas deberán fabricarse en bronce (tipo gun-metal).

Serán fabricadas con brida incorporada o fundida. Deben ser del tipo esclusa a abertura completa, con rosca interior y abrir el vástago en sentido antihorario.

Todas las válvulas que sean de circulación de aceite de la máquina deberán poseer un indicador que muestre claramente la posición de trabajo en que se encuentra, el cual estará fijado de manera tal que resulte claramente visible.

Las válvulas deberán poseer medios para poder bloquearlas en las posiciones “abierto” y “cerrado”.

Aquellas destinadas a separar los radiadores, de la cuba, podrán ser del tipo mariposa.

Deben incluirse las siguientes válvulas:

- Para filtrado del aceite

Dos válvulas de 2”, rosca gas, para realizar el tratamiento del aceite. Una se ubicará en la parte superior y la otra en la inferior de la cuba, en posición diagonalmente opuesta.

- Para drenaje del aceite

Una válvula de 4” rosca gas, ubicada en la parte inferior de la cuba, para que la misma pueda evacuar la mayor cantidad de aceite.

Una válvula de 1” rosca gas, para el tanque conservador. La misma se colocará a un nivel que permita ser accionada desde el piso.

Una válvula de 3/4" rosca gas, para el tanque conservador del conmutador bajo carga. También se instalará para accionarse desde el nivel de piso.

- Para retención de aceite

Una válvula de retención automática debe instalarse entre el tanque de expansión y la cuba. Dicha válvula cerrará automáticamente e impedirá el paso de aceite cuando haya una pérdida de aceite en la cuba. Dispondrá de contactos auxiliares para indicación remota de su actuación.

- Para la instalación del relé Buchholz

Dos válvulas que permitan sacar el relé sin tener que bajar el nivel de aceite de la máquina.

4.3.3.24 Empaquetaduras y juntas

Todas deben ser construidas en goma sintética, resistente a la acción de aceites e instaladas en el exterior

Las bridas, utilizadas para conexión de caños, deben incluir un tope limitador de presión sobre la empaquetadura correspondiente.

4.3.3.25 Gabinetes de comando

Deberán incluir los controles de los equipos auxiliares y de enfriamiento, y las borneras para todos los cables de señalización, alarmas y rearme de los dispositivos montados sobre el transformador.

Se montarán en forma aledaña al transformador o ser fijado a la máquina de forma que las vibraciones de esta última no se transmitan al mismo evitando perturbaciones a los elementos instalados en su interior.

La altura de fijación debe ser tal para que todos los elementos que contiene sean accesibles desde el nivel de piso.

4.3.3.25.1 *Características generales*

Los gabinetes o armarios serán construidos en chapa plegable doble decapada de espesor mínimo de 2,10 mm (BWG 14), SAE 1010, cerrados. El grado de protección será IP55 y responderán a la norma IEC 60439.

Todos los armarios tendrán cáncamos para izaje en la parte superior. Serán robustos y de diseño adecuado.

Cada puerta y bandeja rebatible, constituirá una estructura dotada de los refuerzos correspondientes, a fin de garantizar que se conserve plana, sin alabeos.

La manija para los cierres de puertas será del tipo empuñadura y falleba con cerradura a tambor.

Las puertas de los tableros estarán equipadas con una traba que en su posición de máxima apertura y en la posición de 90 grados, impida el cierre o apertura intempestiva.

Cada armario, en el reverso de su puerta, poseerá un bolsillo portaplanos de chapa o poliestireno de dimensión A4.

En aquellos lugares donde se solicita o en que por razones de diseño resulte conveniente la utilización de aberturas de ventilación (ventanillados), se colocará malla metálica fina para evitar el ingreso de insectos y filtros adecuados para prevenir la entrada de polvo al tablero.

Todas las superficies serán lisas. Las costuras producidas por soldaduras serán pulidas.

Toda la bulonería de tableros será galvanizada en caliente según VDE 0210-569 Anexo IV.

Para todos los suministros en chapa de acero se utilizará la norma ASTM.

Se preverán travesaños u otros elementos de fijación para sujetar los cables mediante grapas o prensacables adecuados. Estos serán cadmiados o galvanizados de acuerdo a la técnica indicada según VDE 0210-569 – Anexo IV.

4.3.3.25.2 *Tratamiento de superficies*

La superficie externa de gabinetes para intemperie podrá ser galvanizada en caliente o pintada.

El Oferente optará por una o ambas terminaciones, las cuales deberán responder a las especificaciones que se dan a continuación.

- Galvanizado

Se realizará de acuerdo con las exigencias de la norma VDE 0210.5.69 - Anexo IV.

El Contratista tendrá especial cuidado de evitar deformaciones estructurales en puertas, paneles, etc. que puedan aparecer debido al baño.

– Pintura

Deberán cumplir las etapas siguientes:

1. Pintado de fondo

Aplicación de pintura epoxi o poliuretánico, de 40 micrones de espesor.

2. Pintura de terminación

Aplicación de pintura poliuretánica para intemperie, de 60 micrones de espesor.

Se preverá, donde corresponda, la terminación de superficies interiores con recubrimiento anti goteo.

4.3.3.25.3 Disposición de elementos

Todos los elementos en general podrán ser desmontados con simples operaciones. En caso de circuitos auxiliares estas tareas podrán realizarse aún bajo tensión (cambio de ojos de buey, botoneras, relés, etc.).

Se evitará colocar dispositivos de protección embutidos en puertas o bandejas rebatibles. Los mismos deberán instalarse a resguardo de vibraciones a fin de impedir actuaciones intempestivas.

Todos los elementos tales como instrumentos de medida, relés con indicadores ópticos, etc., deberán disponerse de modo tal que el acceso para su mantenimiento resulte sencillo y que sean cómodamente visibles.

Las partes y carcasas metálicas deberán ser puestas a tierra.

4.3.3.25.4 Identificación de elementos

Todos los componentes estarán identificados con chapas grabadas indelebles.

Los conductores deberán ser individualizados en sus extremos por medio de numeración en correspondencia con el esquema eléctrico de conexión aprobado. Las marcas deben asegurar su inalterabilidad y no permitir desprendimientos involuntarios.

Todos los bornes estarán convenientemente numerados.

En la parte frontal el gabinete se identificará con carteles que indiquen su función.

Cada gabinete deberá poseer un esquema topográfico y un esquema eléctrico adosado al interior y a resguardo del deterioro mediante una cubierta de acetato transparente o acrílico.

4.3.3.25.5 Cableado

El cableado interno de los tableros se hará de acuerdo con las reglas del arte.

Solamente se admitirán cables unipolares y sin empalmes en su recorrido.

La sección mínima de los cables será de $1,5 \text{ mm}^2$ para los circuitos de comando, señalización y alarmas, $2,5 \text{ mm}^2$ para los circuitos de tensión y de 4 mm^2 para los circuitos de corriente de protección y medición.

Todos los extremos llevarán terminales de identificación, según el caso se deberá considerar la opción de pin o estañado etc.

Los circuitos deberán estar agrupados en borneras y separados por función y agrupados por sectores perfectamente identificados para las siguientes funciones:

Medición y protección:

Reunirá las corrientes secundarias provenientes de los transformadores de corriente de cada fase y las adaptará para transmisión de las corrientes al sistema trifásico de cuatro hilos (R/S/T/N). Deberá estar prevista para efectuar cortocircuito de cada arrollamiento secundario en los bornes de acometida y realizar inyección de corriente para pruebas.

Disparos:

Reunirá todos los disparos provenientes de los accesorios del transformador.

Alarmas:

Las señales de alarmas serán conectadas de manera que, mediante puentes, permitan realizar el agrupamiento que Comitente disponga.

Auxiliar:

Se dispondrán los bornes para los servicios de iluminación y calefacción del gabinete.

Todos los contactos auxiliares disponibles de todos los elementos serán cableados a borneras, aunque no sean usados.

Para la protección de los cables en el interior de los tableros se emplearán canales plásticos.

En los circuitos de potencia todo el cableado estará dimensionado para la corriente nominal y verificado al cortocircuito de acuerdo con la potencia de cortocircuito de diseño del tablero.

No se aceptará, bajo ningún concepto, la conexión de más de un cable por borne, ni las conexiones en guirnalda entre aparatos que no sean de ejecución extraíble.

4.3.3.26 Borneras

Las borneras para los terminales de cables deben ser componibles y ajustables, y acordes a la corriente de operación de los distintos equipos. Los bornes deben poder reemplazarse sin necesidad de desarmar toda la bornera y los tornillos de ajuste no deben presionar directamente sobre el cable sino a través de una placa de contacto.

No debe conectarse más de un conductor por terminal.

4.3.3.27 Distancias eléctricas

Las distancias eléctricas mínimas entre fases, y entre fases y tierra para 380/220 V serán las necesarias para soportar los ensayos de tensión aplicada (50 Hz, 1 minuto) e impulso si correspondiera.

Las bases portafusibles tipo NH estarán separadas por diafragmas de materiales autoextinguibles.

4.3.3.28 Equipamiento eléctrico

- Interruptores termomagnéticos.

Se utilizarán en circuitos de corriente continua y corriente alterna y responderán a la norma IEC 60947 correspondiente.

Los interruptores termomagnéticos tendrán contactos auxiliares para desarrollar circuitos de alarma por desconexión.

Serán de ejecución extraíble, con accionamiento manual desde ese frente.

Poseerán característica limitadora de la corriente de cortocircuito en c.a. y c.c. según corresponda de acuerdo a diseño.

La selectividad entre interruptores y/o seccionadores fusibles deberá cumplir con los valores de corriente nominal y de cortocircuitos requeridos.

- Interruptores automáticos extraíbles.

Los interruptores automáticos (si son utilizados) serán, en aire, de ejecución extraíble, de operación manual y además cuando corresponda, con comando eléctrico de cierre/apertura y responderán a la norma IEC 60947 correspondiente.

Tendrán contactos para señalización de posición e indicación de disparo y para los automatismos previstos en su utilización.

Deberán poder maniobrarse en posición extraída. Tendrán un enclavamiento que no permita la extracción e inserción cuando están cerrados.

- Indicadores electromagnéticos de posición.

Estos indicadores serán utilizados si se proveen esquemas mímicos de mando y responderán a la norma IEC 60947 correspondiente.

Deberán ser aptos para operación confiable en posición de montaje vertical.

La posición intermedia en que queda el disco de señalización, con ambas bobinas sin tensión, debe ser precisa no dejando lugar a confusión con las posiciones extremas que se corresponden con "aparato de maniobra cerrado y abierto".

- Predispositores de mando

Los predispositores para interruptor será de frente cuadrado y los de seccionador, de frente circular.

- Fusibles.

Los fusibles de alta capacidad de ruptura (NH) que fueran requeridos se ajustarán a lo indicado en la norma IEC 60947 correspondiente.

Los tamaños según rango de corriente nominal y subdivisión dentro de cada tamaño estarán en un todo de acuerdo con lo especificado en dicha norma.

Para comando, señalización y servicios auxiliares en general se utilizarán fusibles de alta capacidad de ruptura a rosca con tapa.

- Contactores, relés térmicos.

Responderán a la norma IEC 60947 correspondiente.

Los relés térmicos serán de la misma marca que el contactor correspondiente, configurando una sola unidad. Los relés térmicos deberán tener un campo de regulación adecuado y deberán estar provistos de un contacto auxiliar conmutador. La reposición será manual salvo justificación en contrario.

Los contactores de potencia de corriente alterna estarán dimensionados según la Categoría AC3 para los dos millones de maniobras.

- Relés Auxiliares.

Responderán a las norma IEC 60947 correspondiente.

Serán de alta confiabilidad, por lo tanto aptos para desarrollar con eficacia un funcionamiento continuo. Sus bobinas estarán dimensionadas y construidas para trabajar permanentemente energizadas.

Serán de tipo extraíble con bornes a tornillo en la base fija y con cubierta de material incombustible transparente.

Tendrán contactos de tipo autolimpiante, inversores o normalmente abiertos y normalmente cerrados, convertibles, o no, de un tipo al otro, según se requiera

en cada caso. Contarán con un dispositivo apropiado, para asegurar la fijación y conexión del relé a la base fija.

- Convertidores de medida

Los convertidores de medida (transductores) para telecontrol tendrán salida de corriente continua independiente de la carga, clase de precisión 0.5 y rango:

Unidireccionales 0-5 mA

Bidireccionales -2.5-0-+2.5 mA, clase de precisión 05

- Calefacción.

Los tableros llevarán en su interior calefactores eléctricos blindados de 220 Vca a fin de mantener una sobretensión interior de modo de evitar condensación.

La potencia de los calefactores será la adecuada conforme al volumen, forma y ubicación de los recintos a calefaccionar.

Los calefactores estarán comandados por termostatos con regulación entre 5 y 25 grados centígrados convenientemente ubicados.

- Iluminación.

Los gabinetes poseerán iluminación interior accionada por interruptor manual o accionado por la puerta del mismo.

- Accesorios.

Todos los componentes de estado sólido equipados en los tableros y armarios deberán estar diseñados para soportar tensiones de impulso y perturbaciones electromagnéticas según IEC 60255-4.

Todos los componentes de equipos electrónicos deberán ser adecuados para trabajar en ambientes a la temperatura de 55 °C, así como tener tratamiento para ser protegidos contra humedad y contra hongos, también llamado de "tropicalización".

Cuando falle algún elemento, los restantes en buen estado deberán soportar la condición anormal transitoria que siga a esta falla.

Los circuitos lógicos que estén compuestos por algún elemento de estado sólido, ante la falla de uno de estos, no deberán efectuar una mala operación o afectar a algún equipo controlado.

Serán diseñados en forma tal que resulten insensibles a ruidos provenientes de diversas fuentes electromagnéticas perturbadoras según IEC 60255-4.

4.3.3.29 Puesta a tierra

Todas las partes que deban ser manipuladas por personas, tales como consolas, volantes, etc. deben estar conectadas a tierra.

El circuito magnético, si está dividido en distintos paquetes, debe asegurarse que los mismos están unidos entre si y puestos a tierra en forma segura.

El prensa yugo debe estar puesto a tierra en un solo punto.

Las puestas a tierra del núcleo y prensa yugo deben concurrir a una caja terminal, ubicada en la tapa de la máquina, donde se conectan a sus respectivos terminales y unidos entre si por medio de un puente.

Este puente debe ser desmontable para poder inspeccionar la aislación del circuito magnético con respecto al resto de las estructuras de la máquina.

La cuba será puesta a tierra en dos puntos, cercanos al suelo y dispuestos en los extremos opuestos de una diagonal. Se preverán para ello placas de cobre estañadas de dimensiones adecuadas como para recibir terminales de cables de cobre de 120 mm², abulonados a la placa en cuatro puntos.

Todas las partes estructurales metálicas, motoventiladores, bombas y accesorios serán conectados a tierra.

En especial los gabinetes, armarios, cables, etc., deben ser puestos a masa, para lo cual deberán contar con todos los accesorios necesarios.

4.3.3.30 Puesta a tierra del neutro

El diseño de la máquina preverá las bajadas, hasta puntos cercanos al suelo (aprox. 500 mm), de la conexión de neutro de 220 kV. Por lo tanto, se deben proveer los soportes, aisladores y planchuela de cobre correspondientes.

La bajada será aislada de la cuba, manteniendo el nivel de aislación solicitada para el neutro del arrollamiento.

Dicha conexión se hará con planchuela de cobre en 150 mm² aproximadamente y no deberán interferir con ninguna parte de la máquina que requieran ser mantenidas ó controladas. Serán continuas en todo su recorrido y se preverán los medios de compensar la dilatación.

4.3.3.31 Pintura

Previo a los tratamientos de limpieza, proceso de protección base y pintura de terminación de las superficies expuestas (exteriores) deben considerarse las condiciones climáticas especificadas y sujetas a la aprobación de Comitente.

Con respecto al color, el Oferente pondrá a consideración de Comitente una lista con los colores disponibles, los cuales deben cumplir con dos puntos de vista, uno que se detecte fácilmente una pérdida de aceite y el otro que posea buena capacidad de disipación de calor.

4.3.3.32 Control de los equipos de aceite y aire forzado; señales, alarmas y rearmes

El suministro de potencia a cada conjunto de ventiladores y bombas será efectuado por dos circuitos independientes. Cada uno de ellos incluirá un interruptor automático con contactos NC para indicar falta de suministro de tensión, en el panel de control.

Los motores de las bombas y ventiladores tendrán protecciones termomagnéticas individuales provistas con dos contactos auxiliares independientes uno de otro; uno será NC para alarma y el otro NA para comando del circuito.

Los equipos mencionados serán actuados individualmente por medio de contactores, los cuáles podrán ser operados localmente (panel de control local) o remotamente (sala de control). La opción será tomada mediante una llave "local - remoto", instalada en el panel de control local.

En la posición local, esta llave bloqueará cualquier operación de estos circuitos desde la sala de control.

Además, la operación podrá ser manual o automática. La opción entre los dos modos se seleccionará con dos llaves "manual - automático"; una de ellas estará ubicada en el panel de control local del transformador y la otra en la sala de control de la estación.

El control manual se efectúa mediante pulsadores provistos para tal efecto en el panel de control local (con control local) y en la sala de control de la estación (con control remoto).

La operación automática será conducida por el relé de imagen térmica de la manera descripta en el punto 0.

Los contactores de alimentación a los motores de ventiladores y bombas deben tener contactos auxiliares para la emisión de señales de alarma cuando el equipo se para.

Debe suministrarse una señal de alarma para rotación incorrecta de los motores de ventiladores y dos señales de alarma para los motores de bombas, una para dirección incorrecta de circulación del aceite y otra por pérdida de presión de aceite.

Esta última debe permitir una segunda etapa operativa del relé de imagen térmica. Además los motores de las electrobombas deben estar enclavados de manera que sólo arranquen si las correspondientes válvulas de entrada y de salida están abiertas.

4.3.3.33 Suministro de potencia a los distintos circuitos eléctricos

Los motores que muevan las bombas y/o ventiladores serán trifásicos de corriente alterna, 3 x 380V, 50 Hz.

La iluminación y resistencias de calefacción del panel de control operarán en corriente alterna monofásica, 220V, 50 Hz.

Las bobinas correspondientes a los contactores y relés operarán en corriente continua de 110V.

Las restantes características se describen en la planilla de datos garantizados.

4.3.3.34 Placas de características

La información contenida en las placas características deberá cumplir con lo requerido por la norma IEC 60076 y 60214.

Las placas de características serán de acero inoxidable, grabadas por bajo y sobrerrelieve que permita mantener inalterable por la acción de los agentes atmosféricos, la información y textos siguientes:

- Tipo de máquina (transformador).
- Normas y recomendaciones.
- Número de especificación.
- Nombre del fabricante y país de origen.
- Número de serie del fabricante.
- Año de fabricación.
- Número de fases.
- Potencia asignada de cada arrollamiento.
- Frecuencia asignada.
- Tensiones asignadas y conexiones.
- Polaridad y nomenclatura de bornes.
- Corrientes asignadas.
- Grupos de conexión.
- Tensiones ó reactancias de cortocircuito y potencia de referencia (valor medido en ensayo)
- Líquido aislante.
- Tipo de enfriamiento.
- Masa total.
- Masa del aceite aislante.
- Masa total de decubaje.
- Contenido de aceite de la cuba.
- Masa de la cuba completa con aceite.
- Valores de vacío y sobrepresión que soporta sin deformaciones permanentes.
- Esfuerzo necesario para arrastre sobre rieles:
 - Arranque
 - Tracción

- Niveles de aislación.
- Elevación de temperatura sobre máxima ambiente, del cobre y del aceite.
- Indicación del arrollamiento con regulación.
- Identificación del RBC utilizado.
- Tabla que indique cada posición del RBC, la tensión, corriente y potencia de cada arrollamiento.
- Altura necesaria para el decubaje.
- Dimensiones, gálbo y masa para transporte.
- Vista en planta mostrando la ubicación física de los terminales.
- Ubicación y función de todas las válvulas, grifos y tapones. En el caso de las válvulas por ejemplo, se debe indicar la posición (abierta ó cerrada) para el funcionamiento normal de la máquina.
- Curva de niveles de aceite en función de la temperatura.

Estas placas serán fijadas de manera tal que asegure su inamovilidad.

4.3.3.35 Herramientas especiales para montaje y mantenimiento

Esta provisión debe incluir un conjunto de todas las herramientas especiales necesarias para el armado y mantenimiento de la máquina.

4.3.3.36 Gatos hidráulicos

La provisión del transformador deberá incluir cuatro gatos hidráulicos para cambiar la posición de las ruedas, con una capacidad igual a la mitad del peso del transformador y suficiente superficie de apoyo para que la presión sobre el concreto no supere 52 kg/cm².

4.3.3.37 Sistema Regulador Automático de Tensión (R.A.T.)

Para lograr un funcionamiento automático del conmutador bajo carga del transformador 220/26kV, se proveerá un sistema regulador automático de tensión, alimentado desde el secundario de transformadores de tensión, de 23/0,11 kV y de corriente.

El sistema estará ubicado en el tablero de mando de la subestación.

Este sistema tendrá un dispositivo de bloqueo para que no funcione por caída de tensión originada por cortocircuito.

El regulador deberá poseer juegos de curvas de operación de tiempo donde se pueda elegir una determinada curva para subir y otra para bajar topes.

Deberá poseer protocolo IEC 61850 para su operación a distancia e indicación y puerto de comunicación. Se podrá programar de frente del equipo y deberá tener la posibilidad de programarlo desde una computadora con puerto frontal.

4.3.3.38 Sistema de control en línea.

Se deberá proveer un sistema de monitoreo, diagnóstico y control integral en línea del transformador.

El sistema deberá contar con las siguientes características técnicas:

a.-	Tensión asignada	220 V
b.-	Frecuencia	50 Hz
c.-	Protocolo de comunicación	IEC 61850

El sistema contará al menos con los siguientes sensores:

- Monitor humedad del aceite con al menos tres salidas analógicas de 4-20mA.
- Monitor de presencia de gases disueltos en el aceite.
- Sensores de flujo de aire y aceite.
- Sensores de temperatura de aceite de montaje magnético:
 - Parte superior de la cuba
 - Parte inferior de la cuba
 - Conmutador bajo carga
- Sensor de temperatura ambiente
- Sensores de corriente de núcleo partido para secundarios de TI.

Además, se deberá disponer de una señal en 4-20mA, correspondiente a la posición del conmutador bajo carga, y dos señales digitales, correspondientes al estado de cada una de las dos etapas del circuito de refrigeración.

La provisión incluirá con un software que permitirá visualizar de forma sencilla todos los monitoreos. Para ello bastará con disponer de una PC.

El sistema procesará los datos provistos por todos los sensores y las señales de entrada, mediante la aplicación de algoritmos matemáticos correspondientes a modelos de cálculo de IEC 60599, y obtendrá información que permitirá mejorar la seguridad por la detección de fallas incipientes y anomalías en el funcionamiento del transformador.

Deberán poseer protocolo IEC 61850 para su operación a distancia e indicación y puerto de comunicación. Se podrá programar de frente del equipo y deberá tener la posibilidad de programarlo desde una computadora con puerto frontal.

Por su aplicación se reducirá notablemente el riesgo de fallas catastróficas, explosiones e incendios y se minimizará la posibilidad de salidas de servicio no programadas mediante la planificación de tareas de mantenimiento predictivo.

El sistema se conjugará con el relé de imagen térmica para dar la orden de encendido y apagado de los órganos de refrigeración del transformador en sus distintas etapas.

Deberá poseer con registros históricos información y modelos de cálculo de:

- Análisis de estado de funcionamiento.
 - Presentación de información provista por sensores y cómputos realizados por el sistema.
- Monitoreo de corriente de carga.
 - La corriente de carga se determinará mediante transformadores de corriente de núcleo partido.
 - Se obtendrá el valor promedio por minuto y se registrará el valor máximo.
- Monitoreo de potencia aparente.
 - La potencia aparente se determinará a partir de la corriente de carga.
 - Se registrará el valor máximo con indicación de tiempo.
- Modelo de cálculo de temperatura del punto más caliente del arrollamiento.
 - Para el cómputo de la temperatura de punto caliente se utilizarán los siguientes sensores:
 - Sensor de temperatura de aceite en la parte superior de la cuba, de montaje magnético

- Transformadores de corriente de carga, de núcleo partido.

Además de la información provista por dichos sensores, para la evaluación de la temperatura de punto caliente se deberá tener en cuenta características propias del transformador.

El sistema registrará la mayor de las temperaturas de punto caliente de los bobinados.

- Modelo de cálculo de humedad en la aislación.

El sistema analizará la humedad en la aislación a partir de la medición de la humedad relativa del aceite, cuyo valor se obtendrá del monitor de humedad instalado sobre la cuba del transformador.

Junto con la temperatura de la muestra de aceite y la información de la solubilidad del agua en dicho aceite aislante, el sistema obtendrá la cantidad de agua expresada en partes por millón. El sistema evaluará el contenido de agua en el papel aislante.

En ausencia de estabilidad térmica, es decir, a pesar de variaciones en la temperatura, este análisis será posible a partir del cálculo del promedio de la temperatura.

- Modelo de cálculo de temperatura de burbujeo.

Cuando la temperatura de punto caliente supere los 80°C, el sistema activará el modelo de cálculo de la temperatura de burbujeo, para alertar ante la posibilidad de que nuevos incrementos de temperatura comprometan la integridad de los materiales aislantes.

- Modelo de cálculo de envejecimiento de la aislación.

El sistema determinará el envejecimiento por cada hora de uso del transformador, referido al envejecimiento correspondiente al funcionamiento nominal del transformador.

- Control de gases disueltos en el aceite

El sistema monitoreará los gases disueltos en el aceite y emitirá alarmas ante presencia de gases indeseados o desvió en su presencia.

- Control de circuito de refrigeración.

El sistema controlará las diferentes etapas del circuito de refrigeración iniciando su funcionamiento de acuerdo con los valores alcanzados por los siguientes parámetros:

- Temperatura del aceite en la parte superior de la cuba.
- Temperatura de punto caliente.
- Corriente de carga.

Se detendrá el funcionamiento del circuito de refrigeración sólo cuando todos los valores descienden por debajo de su nivel de ajuste y se mantienen durante un determinado periodo de tiempo.

- Modelo de cálculo de eficiencia del circuito de refrigeración.

A partir de la carga del transformador y la temperatura ambiente, el sistema evaluará la temperatura teórica del aceite en la parte superior de la cuba. Luego, realizará su comparación con respecto de la temperatura del aceite medida por el sensor de temperatura de montaje magnético.

Si la temperatura calculada supera el valor medido, se generarán alarmas.

- Análisis de la temperatura de regulador bajo carga.

El análisis térmico del conmutador bajo carga se realizará mediante la comparación de la temperatura del aceite en la cuba del transformador y la temperatura del aceite en el compartimiento del regulador bajo carga.

El sistema evaluará la diferencia de ambas temperaturas promediándolas diariamente. Cuando la diferencia de temperaturas sea tal que se detecte un incremento en la temperatura correspondiente al aceite en el conmutador bajo carga, se generarán alarmas.

- Análisis de posición de conmutador bajo carga.

El sistema analizará y registrará las posiciones ocupadas por el conmutador bajo carga, mediante un transductor de la señal de la posición del mismo, lo que permite detectar anomalías en su funcionamiento.

4.3.3.39 Documentación e información técnica

Debe adjuntarse a la propuesta un listado de planos e información a suministrar.

Los tamaños y las escalas de los planos que se entreguen deberán estar de acuerdo con las normas IEC 61082-1, 61355 y 62027, respectivamente.

La documentación técnica deberá entregarse en todas las instancias en archivo magnético.

La propuesta deberá incluir como mínimo:

4.3.3.39.1 *Plano del conjunto (2 originales y 2 copias)*

- a) Planta y cuatro secciones (escala 1:20), incluyendo todos los detalles y accesorios. Además estos planos deben incluir: la máxima depresión admisible en el tanque, medidores, peso total con aceite, peso del aceite, volumen de aceite, norma del aceite, peso del núcleo con los arrollamientos, peso máximo para transporte y altura necesaria para decubado.
- b) Diagrama elemental y de cableado de todos los circuitos correspondientes a potencia, control y protección, con número de los terminales y su ubicación. Los circuitos de alarma y disparo deben estar en circuitos separados por lo que este detalle debe ser tenido en cuenta cuando se prepare el proyecto final. Deberá indicarse la potencia asignada de los motores y el consumo de las bobinas de los relés y calefactores.
- c) Placa.
- d) Terminales de alta y media tensión.
- e) Válvulas.
- f) Conjunto de electroventiladores y accesorios antivibración.
- g) Panel de Control y detalles de fijación.
- h) Conexión a tierra.
- i) Cañerías: Diagrama operativo
- j) Gatos hidráulicos, indicación de los diámetros de la cabeza y de la base.
- k) Detalle de las placas de soporte de los gatos y de su lubricación.
- l) Detalle de aislación de las ruedas.
- m) Conexionado del regulador automático de tensión.
- n) Conexionado del equipo para marcha en paralelo.

- o) Detalle de las soluciones propuestas para aislar los accesorios de la cuba.
- p) Detalle constructivo y esquema de conexiones del dispositivo “Fuera de paso” del conmutador bajo carga.

4.3.3.39.2 *Protocolos de ensayos de tipo*

La oferta incluirá protocolos de ensayos de tipo completos de un transformador similar al ofrecido, según el criterio de la norma IEC 60076-5, extendido por un laboratorio independiente y de reconocido prestigio, a solo juicio de Comitente.

No se aceptarán protocolos de ensayos incompletos ni emitidos por el fabricante.

Los protocolos de ensayo de tipo contendrán los elementos necesarios para mostrar que el transformador ofrecido cumple con los datos requeridos por el pliego u ofertados, cuando estos mejoren los del pliego. Como mínimo contendrá los ensayos especificados de esta especificación técnica.

4.3.3.39.3 *Antecedentes de fabricación de máquinas similares*

Se deberá indicar características asignadas de los equipos, año de provisión, cliente y planta de mismo en que se encuentran instalados.

4.3.3.39.4 *Manuales y memorias descriptivas del transformador (2 originales y 2 copias)*

- a) Lista de todos los elementos que serán despachados separadamente e instrucciones para su armado.
- b) Manuales con instrucciones de montaje y mantenimiento.
- c) Referencias generales.
- d) Datos sobre todos los elementos accesorios.
- e) Especificaciones sobre pintura.
- f) Detalles constructivos del conmutador bajo carga.

4.3.3.39.5 *Tablas*

Posibilidad de sobrecargas de acuerdo a los estados de carga previamente establecidos y cantidad de grupos de refrigeración en operación.

4.3.3.39.6 *Idioma para planos e información*

Todos los documentos e información a enviar deberán estar preferentemente en español. También podrá usarse el inglés. En el caso que algún documento esté en un idioma diferente, deberá acompañarse una traducción al español.

4.3.3.39.7 *Otra documentación a suministrar*

La cotización deberá incluir un compromiso del Oferente, de suministrar, cuando se lo requiera:

- a) Planos certificados de los equipos y sus componentes que reflejen exactamente sus dimensiones y disposición final (2 originales y 2 copias).
- b) Planos de detalles del taller (2 originales y 2 copias).
- c) Planos de montaje (2 originales y 2 copias).
- d) Manual de componentes, manual de operación y mantenimiento (se requieren 3 de cada uno). Estos manuales deberán ser enviados a Comitente antes de la fecha de embarque.

4.3.3.39.8 *Aprobación de la documentación técnica*

El período de tiempo permitido para la aprobación del Comprador será de 30 días a partir de la fecha de recibida la información.

La verificación y aprobación de los planos por Comitente será sólo sobre la disposición general, aspecto y conformación del diseño.

La aprobación de los planos bajo ninguna circunstancia debe ser considerada por el Oferente como un relevo de su responsabilidad por errores, omisiones, o por desviaciones del diseño y/o especificaciones a menos que el Oferente haya llamado la atención, por escrito de alguna desviación y sometido a la aprobación del Comprador.

El Oferente suministrará 3 copias certificadas de los ensayos.

4.3.3.40 *Ensayos*

4.3.3.40.1 *Generalidades*

Todos los ensayos que se realicen durante la fabricación, se llevarán a cabo en el laboratorio del Contratista. Si por deficiencias, el Comitente considera que alguno de ellos se lo debe hacer en un laboratorio independiente, la elección del laboratorio y el costo total del ensayo, transporte y seguro será a cargo del Contratista.

Asimismo Comitente se reserva el derecho de repetir los ensayos que estime convenientes en un laboratorio independiente a su elección.

En tal caso, el costo de los ensayos y el transporte y seguro de los equipos será soportado inicialmente por el Contratista. Si los resultados de los ensayos resultan concordantes con los efectuados anteriormente, Comitente reintegrará el importe contra la presentación de la factura.

Si por el contrario los resultados de los ensayos resultan no concordantes, no se reintegrará costo alguno y Comitente podrá rechazar la partida o equipo involucrado.

Todos los instrumentos utilizados en los ensayos tendrán certificado de contraste oficial con su correspondiente lacrado y sellado y una antigüedad menor a un año. En caso contrario se procederá a contrastarlos en un laboratorio oficial, corriendo todos los gastos por cuenta del Contratista.

Comitente se reserva el derecho inapelable de realizar a su cargo el contraste de los instrumentos de medición. En caso de resultar algún instrumento fuera de norma o clase, el Contratista tomará los recaudos para solucionar el inconveniente o sustituirlo, a satisfacción del Comitente.

Comitente podrá solicitar la inspección durante el proceso de fabricación en cualquier momento del mismo. En particular el Contratista indicará taxativamente la fecha del cierre del yugo magnético, para posibilitar su inspección.

Como mínimo los ensayos exigidos son los siguientes:

4.3.3.40.2 *Ensayos de verificación de la calidad de la materia prima*

Se prevén ensayos de los siguientes materiales:

- a. Cobre
- b. Chapa de acero al silicio
- c. Materiales aislantes:
 - papel y cartón
 - aceite aislante

Los ensayos a ser efectuados en todos los materiales son los siguientes:

- Para el cobre
Conductividad o resistividad.
- Para chapa de acero al silicio
Pérdidas magnéticas - Ensayo Epstein, según ASTM A-343
Factor de aplacamiento, según ASTM A-344-68
- Para materiales aislantes
Para papel y cartón
Densidad, gramaje, conductividad, rigidez dieléctrica, resistencia a la tracción, compresión de rotura y tenor de cenizas. Todos estos ensayos se realizarán según ASTM D-202-72 parte 29.
Para aislantes laminados termofijados
Todos los ensayos contenidos en la tabla del número XXXIX, ASTM D-709-67 parte 29.
- Para aceite aislante
 - a. Viscosidad: según IEC 60296
 - b. Punto de inflamación: Según IEC 60296
 - c. Tensión interfásial: según ASTM D-971-50 parte 17
 - d. Índice de neutralización: según IEC 60296 y/o ASTM D 974
 - e. Rigidez dieléctrica: según IEC 60156
 - f. Factor de pérdidas (tg delta): según IEC 60247
 - g. Presencia de agua: según ASTM D-1533 - 61 parte 29
 - h. Gases disueltos: según IEC 60567
 - i. Contenido de inhibidor de oxidación ASTM D-1473
 - j. Estabilidad a la oxidación IEC 61125

4.3.3.40.3 Ensayos de tipo

Con la oferta se deberán presentar protocolos de ensayos de tipo sobre un transformador idéntico al ofrecido, conforme a lo indicado por la norma IEC 60076-1, que incluya:

- a) Ensayo de calentamiento (IEC 60076-2).
- b) Ensayo dieléctrico de tipo (IEC 60076-3).
- c) Medición de impedancia de secuencia cero (homopolares) en las tres fases del transformador.
- d) Medición de armónicas de la corriente de vacío.
- e) Determinación del nivel de ruido (IEC 60076-10).
- f) Ensayo de aptitud para resistir cortocircuitos (IEC 60076-5).
- g) Ensayo del RBC según IEC 60214-1-2003.
- h) Ensayo de los terminales enchufables de alta tensión según IEC 62271-209

4.3.3.40.4 Ensayos de rutina

Se realizarán los siguientes ensayos sobre el transformador ofrecido, conforme a lo indicado por las normas IEC 60076-1 y 60270:

- a) Medición de aceite aislante.
- b) Medición de resistencia de bobinados.
- c) Medición de relación de tensión.
- d) Medición de TDH para las 30 primeras armónicas.
- e) Verificación de polaridad y grupo de conexión.
- f) Medición de impedancia de cortocircuito y pérdida de carga.
- g) Medición de pérdidas sin carga y corriente.
- h) Pruebas en el conmutador de tensión.
- i) Ensayo de rigidez dieléctrica de impulso y frecuencia industrial (IEC 60076-3).
- j) Ensayo de descargas parciales (IEC 60270).
- k) Determinación del nivel de ruido (IEC 60076-10).
- l) Ensayos del RBC (IEC 60214-1-2003) incluyendo:
 - Ensayo mecánico.
 - Secuencia de operación con registro oscilográfico.
 - Rigidez dieléctrica de los circuitos auxiliares.

4.3.3.40.5 Ensayos de puesta en servicio

El transformador, una vez montado, será sometido a ensayos de puesta en servicio. Como mínimo se realizarán los siguientes ensayos:

- a) Medición de la resistencia de los arrollamientos.
- b) Verificación de relación de transformación.
- c) Verificación de la aislación del núcleo con respecto a tierra.
- d) Verificación de la aislación de los arrollamientos.
- e) Verificación y calibración de todos los dispositivos indicadores y del relé Buchholz.
- f) Ensayo del dispositivo de alivio de presión.
- g) Ensayos de operación eléctrica.

4.3.3.41 Repuestos y Herramientas o Dispositivos Especiales

4.3.3.41.1 Repuestos

El Contratista ofrecerá una lista de repuestos críticos por él recomendados, para mantener el equipo en óptimas condiciones operativas por un lapso no menor de un año.

Dicho listado, a criterio de Comitente, deberá incluir, como mínimo los siguientes elementos:

4.3.3.41.2 Lista de repuestos mínimos

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
Conectores de 220 kV	c/u	2

Conectores de 15 kV	c/u	4
Aisladores de centro de estrella	c/u	2
Conjunto de juntas (completo)	conjunto	1
Termómetro de cuadrante con contactos de mercurio	c/u	1
Indicador de nivel de aceite con contactos	c/u	1
Dispositivo aliviador de presión con contactos	c/u	1
Motoventilador completo	c/u	1
Motobomba completa con válvulas de bloqueo y manómetros de entrada y salida	c/u	1
Indicador de flujo de aceite	c/u	1
Relé imagen térmica completo	c/u	1

4.3.3.42 Herramientas y dispositivos especiales

El Contratista deberá suministrar una lista valorada de las herramientas y dispositivos especiales necesarios tanto para el montaje como para las tareas de mantenimiento del equipo especificado.

Los dispositivos y aparatos mayores y/o instalaciones auxiliares que sean necesarios para la operación o el mantenimiento de los equipos y que no sean parte del suministro del Oferente, deben ser mencionados específicamente en la propuesta, indicando sus características principales.

4.3.3.43 Embalaje y rótulos para embarque

4.3.3.43.1 Rótulos

Cada cajón, embalaje y bulto debe ser identificado con tinta no afectable por el agua o pintura, por lo menos en 2 lados, con caracteres claros y legibles.

El rótulo debe ser puesto por el Contratista, antes del embarque, y mostrar el número de orden de compra, número de equipo, número de bulto, peso bruto y neto, volumen, dimensiones, nombre del comprador, destino, etc.

El color de los rótulos será indicado por el Comitente antes del embarque. Con dicho color se pintarán, además de los rótulos mencionados anteriormente, los ocho vértices del cajón.

Los bultos tendrán marcas similares y por lo menos marbetes metálicos bien sujetos a los mismos.

Cualquier material riesgoso o peligroso tales como inflamables, corrosivos, etc. deben ser indicados.

4.3.3.43.2 Embalaje y preservación

Embalaje

Estas especificaciones son lo mínimo para preparación de los materiales para envío marítimo.

- En todos los casos el embalaje debe resistir el manipuleo, almacenaje, exposición a lluvias y a la sal marina, almacenaje a la intemperie y llegar íntegro a su destino.

b) El envío del transformador será efectuado en las siguientes condiciones:

- Sin aceite en la cuba, en su reemplazo se llenará con nitrógeno u otro gas inerte bajo presión.
Deberá suministrarse un manómetro que indique, en forma permanente, la sobrepresión de gas en el tanque.
- El aceite vendrá por separado en tambores de 200 l.
- Los aisladores, tanque de expansión, radiadores, equipos de enfriamiento, etc., vendrán en cajones donde se indique:

Posición de almacenaje.

Contenido y cantidad.

Peso bruto en kg.

Orden de Compra.

Destino.

Fabricante.

Lugar de origen.

Número de envío.

Preservación

- a) Las superficies mecanizadas expuestas deben protegerse contra el óxido y la corrosión con pinturas protectoras adecuadas.
Si no se usan pinturas preservativas deben envolverse con papel impregnado.
- b) Los preservativos de contacto o papeles impregnados no deben ser usados para sellar las aberturas en los equipos eléctricos o electrónicos.
Cintas y papeles resistentes al agua deben usarse para sellar las aberturas en los equipos eléctricos para evitar el ingreso de suciedad.
- c) Los instrumentos de precisión, equipos mecánicos calibrados o componentes eléctricos deben ser colocados en bolsas selladas resistentes al agua, ubicadas en cajas y con bolsas deshidratantes; luego encajonadas.

Construcción de los embalajes

- e) Todas las medidas de madera deben ser consideradas como asignados.
- a) Todas las maderas deben ser sólidas y bien estacionadas. No deberá utilizarse madera verde o húmeda.
- b) Las tablas de madera de 1 pulgada o menos no podrán tener luces mayores de 1,20 m sin soportes. La madera terciada no podrá tener luces mayores de 0,6 m sin soporte.
- c) Todos los embalajes deberán ser atados, a distancias no inferiores a 1,20 m, con flejes de 25 mm de ancho por 0,8 mm de espesor.

Embalajes entre 150 y 300 kg:

3 zunchos de 20 mm x 0,5 mm a distancias de 0,60 m.

Embalajes entre 300 y 500 kg:

4 zunchos de 20 mm x 0,8 mm a distancias de 1 m.

Embalajes superiores a 500 kg:

La cantidad que se requiera, de 25 mm x 0,8 mm de espesor, espaciados 1,20 m.

4.3.3.44 Transporte y seguro

El Contratista tendrá a su cuenta y cargo los seguros, carga, transporte y descarga de los materiales desde la fábrica o depósito, si se trata de material importado, hasta el lugar indicado.

Comitente se reserva el derecho de suprimir este ítem y tomar los seguros y realizar el transporte por su cuenta y riesgo, sin dar este derecho a reclamos por parte del Contratista. En tal caso el Contratista realizará la carga de los equipos embalados sobre el medio de transporte escogido por Comitente.

Se deja aclarado que este caso no limitará ninguna de las restantes obligaciones contractuales del Contratista.

4.3.3.45 Garantía

El transformador y accesorios serán garantizados durante un período de veinticuatro (24) meses a partir de la fecha de recepción final.

Durante el período de garantía, el adjudicatario deberá hacerse cargo de todos los gastos que se deriven por todo concepto para subsanar el defecto que haya presentado el transformador, sus componentes y accesorios.

Serán, también, a cargo del adjudicatario todos los ensayos que deban efectuarse después de la reparación, a solo juicio del comitente.

La apertura de máquinas averiadas, en todos los casos, será efectuada por el Contratista en presencia del personal del Comitente.

El tiempo que dure la reparación de los fallos no se computará en el período de garantía.

4.3.3.46 Comparación económica de Ofertas

El precio comparativo de cada oferta para la evaluación económica se calculará por la expresión:

$P_c = P + L_p$ donde:

P Precio total cotizado, sin IVA, expresado en u\$s

L_p Valor presente de las pérdidas técnicas anuales del transformador durante 25 años en u\$s, siendo.

$L_p = P_{wf} \times C_p \times e$ donde

C_p pérdidas técnicas anuales del transformador en kWh

e precio del kWh = 0,037 u\$s/kWh

P_{wf} Factor de actualización para 25 años y tasa 12% anual = 7.843

$C_p = [P_{fe} + (P_{cu} + P_v) \times FP] \times 8760$ siendo:

P_{fe} Pérdidas en el hierro a tensión asignada en kW

P_v Pérdidas por ventilación a potencia asignada máxima en kW

P_{cu} Pérdidas en el cobre a potencia asignada 220 kV-26kV en kW

FP Factor de pérdidas anual = 0,75

Los valores de P_{fe} , P_v y P_{cu} serán los consignados en la Planilla de datos Garantizados de la presente especificación.

4.3.3.47 Multas

4.3.3.47.1 *Por incumplimiento de pérdidas garantizadas*

En caso que las pérdidas medidas en los ensayos superaran los valores garantizados, individuales o totales más su tolerancia, el Contratista se hará pasible de las siguientes multas:

Pérdidas en el hierro (pérdidas en vacío)

- $M_f = (P_{fm} - P_{fe}) \times 8760 \times e \times P_{wf}$ donde
 e precio del kWh = 0,037 u\$s/kWh
 M_f Multa por incumplimiento en u\$s
 P_{fm} Pérdidas en el hierro a tensión asignada medida, en kW.
 P_{fe} Pérdida en el hierro a tensión asignada en kW
 P_{wf} Factor de actualización para 25 años y tasa 12% anual = 7.843

Pérdidas en el Cobre

- $M_{cu} = (P_{cm} - P_{cu}) \times 0.75 \times 8760 \times e \times P_{wf}$ donde
 M_{cu} Multa por incumplimiento en u\$s
 P_{cm} Pérdidas en el cobre a potencia asignada 220 kV-26kV medida, en kW.

Pérdidas totales

- $M_t = \{ [P_{fm} + (P_{cm} + P_{vm}) \times 0.75] - [P_{fe} + (P_{cu} + P_v) \times 0.75] \} \times e \times P_{wf}$ donde
 M_t Multa por incumplimiento en u\$s
 P_{vm} Pérdidas por ventilación a potencia asignada máxima medida, en kW

El resto de los términos son los definidos en el punto anterior.

4.3.3.47.2 *Por incumplimiento en los valores de impedancia de corto circuito.*

En caso que los valores de impedancia de cortocircuito en los ensayos superaran los valores garantizados más o menos su tolerancia, según corresponda, el Contratista se hará pasible de la siguiente multa:

- $M_{cc} = (|Z_{ccm} - Z_{cc}|) \times P \times p$ donde
 M_{cc} Multa por incumplimiento en u\$s
 P Precio total cotizado, sin IVA, expresado en u\$s
 Z_{ccm} Impedancia de corto circuito a tensión asignada medida, en %.
 Z_{cc} Impedancia de corto circuito a tensión asignada garantizada, en %.
 p Factor de penalización igual a 0,20

El valor de Z_{ccm} será el consignado en la Planilla de datos Garantizados de la presente especificación, con la correspondiente tolerancia.

4.3.4 Protecciones transformadores 220 kV

4.3.4.1 Conceptos generales

Como criterio general para la protección de un transformador, se deben minimizar los tiempos de actuación de sus protecciones, para fallas internas, a los efectos de reducir al mínimo los efectos térmicos y esfuerzos electrodinámicos sobre el mismo.

Para fallas externas, este requerimiento se encuentra generalmente en conflicto con las necesidades de coordinación con otras protecciones del sistema y en particular con la necesidad de preservar la integridad de dicho sistema ante fallas no resueltas (respaldos).

Ante ello, siempre tendrá prioridad la protección del transformador.

Por otra parte, la protección de un transformador debe tratar de minimizar los esfuerzos térmicos y sobre la aislación derivados de sobrecargas, sobreflujo y sobretensiones.

En resumen, un sistema eficiente de protección de un transformador no solamente implica una adecuada selección de sus protecciones propias, sino también de los respaldos locales y remotos.

Este capítulo se aplica a la protección de la máquina y de sus acometidas. Por necesidades de operación y mantenimiento, las protecciones de las acometidas deben residir en terminales físicamente separados del terminal de protección del transformador.

4.3.4.2 Descripción de las averías en un transformador

Se indican, a continuación, las averías típicas en un transformador y las causas involucradas en cada una de ellas.

Si bien un transformador de potencia es un equipo de baja tasa de avería, la necesidad de su protección está basada en tres aspectos bien diferenciados:

1. Condiciones de funcionamiento anormales, que predisponen a la avería.
2. Perturbaciones externas que comprometen la expectativa de vida del transformador.
3. Averías internas, con un daño resultante proporcional al tiempo en que el transformador demore en ser desconectado, desde iniciada la falla.

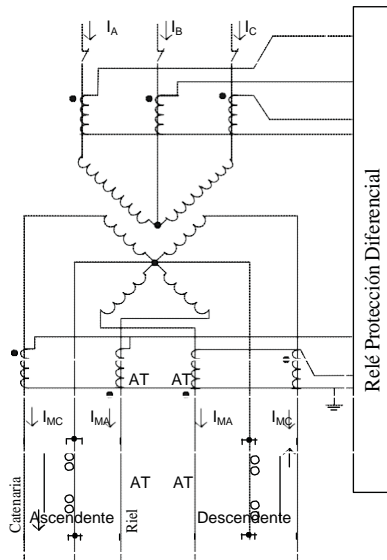
Una vez declarada la avería en el transformador, su indisponibilidad hasta la reparación es, por lo general, muy prolongada.

- Protecciones intrínsecas o propias

Se entiende por tales a las protecciones con que el transformador viene normalmente equipado en el origen. Ya fueron descriptas someramente cuando se especificó el equipamiento del transformador:

- Protección Buchholz.

- Protección de sobrepresión (válvula de alivio de presión).
- Imagen térmica.
- Termómetro.
- Nivel de fluido refrigerante.
- Protección diferencial (Se indica ejemplo para transformador VX).



- Resumen de actuaciones y alarmas de protecciones propias

Protección	Disparo	Alarma
Buchholz cuba	SI	SI
Temperatura de aceite	SI	SI
Diferencial	SI	SI
Imagen Térmica	SI	SI
Alivio de presión Cuba	NO	SI
Válvula de retención	NO	SI
Nivel de Aceite	NO	SI
Buchholz RBC	SI	SI
Sobre Presión RBC	SI	SI
Nivel de aceite RBC	NO	SI

4.3.5 Transformadores 13,2/0,4 kV

4.3.5.1 Alcance

Comprende la provisión, ensayos, montaje, conexionado de media y baja tensión de los transformadores de potencia para los servicios auxiliares a instalarse en la SET, los PSA, los PAT, los CP y la ET.

4.3.5.2 Generalidades

Los transformadores, objeto de la presente especificación, tendrán las siguientes características asignadas:

Tipo: Encapsulado en resina epoxi, según	Norma IEC 60076
Potencia asignada	3 MVA, 200, 250, 150 y 50 kVA
Tensión primaria asignada	13,2 kV
Tensión Secundaria Asignada	400/231 V
Impedancia:	7% p/3 MVA 4 % para el resto
Grupo de Conexión:	Dyn 11
Material de los arrollamientos:	Aluminio
Clasificación ambiental, climática y grado de combus0	62 dB
Clase de Aislación:	F
Refrigeración:	AN

4.3.5.3 Tipo

El transformador será del tipo seco (aislación clase F) y estará construido de acuerdo a las recomendaciones y prescripciones de las normas indicadas en el punto 2.3.

Su circuito magnético estará realizado con chapa de acero al silicio de grano orientado, aislada por óxidos minerales y protegida contra la corrosión mediante una capa de esmalte.

4.3.5.4 Arrollamientos

Los arrollamientos de baja tensión estarán ejecutados siguiendo la técnica del bobinado en banda de Aluminio. Las espiras estarán separadas por una película aislante de clase F y dispondrán radialmente en el centro de las bobinas de canales de ventilación para permitir una eficaz disipación del calor.

Una vez ensamblados y fijados los arrollamientos de baja tensión sobre el circuito magnético, se impregnará el conjunto de ambos en una resina de clase F, con el objetivo de garantizar la resistencia a las agresiones ambientales.

Los arrollamientos de media tensión serán independientes de los arrollamientos de baja y se realizarán en hilo o banda de Aluminio con aislantes de clase F.

Se encapsularán y moldearán en vacío en una resina de clase F cargada e ignifugada, compuesta de:

- resina epoxy
- endurecedor anhídrido modificado por un flexibilizador
- carga ignifugante

La carga ignifugante se mezclará íntimamente con la resina y el endurecedor. Estará compuesta de alúmina trihidratada (trihidróxido de alúmina) o de otros productos ignifugantes a precisar en forma de polvo, mezclados o no con sílice.

4.3.5.5 Gabinete

Sin gabinete, se instalarán en un recinto con una protección de alambre artístico, desmontable.

4.3.5.6 Dispositivos para su maniobrabilidad

El transformador debe poseer cáncamos de izaje aptos para levantar el equipo completo.

Debe proveerse cáncamos en la estructura, para el arrastre de la máquina sobre sus ruedas.

Las ruedas deben ser planas, desmontables y construidas en acero, con bujes de bronce. Poseerán un dispositivo antideslizante y serán bidireccionales.

4.3.5.7 Calentamiento y Refrigeración

La potencia asignada se refiere a régimen permanente, funcionando el transformador en un ambiente de aire de 40 °C. En estas condiciones, la sobreelevación de temperatura no deberá exceder el límite de 100 °C.

Las demás condiciones de servicio normal, según lo establecido en la norma IEC 60076-1.

Los transformadores serán refrigerados por aire con circulación natural.

4.3.5.8 Conmutador de tensión a máquina desconectada

La regulación se efectuará a escalones constantes con un conmutador manual de cinco posiciones, manteniendo la potencia asignada.

El conmutador será robusto, realizado mediante puentes desmontables.

Los puntos de conmutación se indicarán con números arábigos, debiendo corresponder el “1” al punto de regulación que permita obtener la menor tensión secundaria para una misma tensión primaria.

4.3.5.9 Protecciones del Transformador

Central termométrica

Cada transformador estará equipado con un dispositivo de protección térmica compuesto de:

- Conjuntos de tres sondas PTC instaladas en cada columna de la parte activa del transformador. Estarán colocadas en el interior de un tubo para facilitar su sustitución en caso necesario y conectadas a bornera instalada en una caja de bornes.
- Central de control instalada en un gabinete a instalarse separado del transformador compuesta por un relé electrónico con dos salidas independientes (alarma y disparo), equipados con un contacto inversor, uno para la " alarma 1 " y el otro para la " alarma 2 ". La posición de los contactos se señalará por dos diodos luminosos (led) de colores diferentes. Un tercer diodo luminoso señalará la presencia de tensión.
- Una bornera de conexión de las sondas PTC al relé electrónico equipado con un conector desenchufable.

4.3.5.10 Herramientas Especiales

Deberán proveerse para cada máquina las herramientas o dispositivos especiales que sean necesarios para la colocación o retiro de todos aquellos tornillos, tuercas o pernos que resulten inaccesibles con una llave común.

4.3.5.11 Puesta a Tierra

Todas las partes estructurales metálicas y accesorios serán conectados a tierra. Para ello se interconectarán internamente con conductores de cobre. Deberán ser provistas dos placas de cobre para la puesta a tierra, dispuestas diagonalmente, una en cada lado de la máquina.

Los terminales del neutro serán conectados al sistema de puesta a tierra de la estación en forma independiente.

4.3.5.12 Placas Características

El transformador tendrá las siguientes placas:

- Chapa de características con los datos especificados en la norma IEC 60076 y 60214. Esta chapa será fijada de manera tal que asegure su inamovilidad.
- Chapa de diagramas con las conexiones internas y relaciones vectoriales de tensión y vista en planta del transformador que dé la ubicación física correcta de los terminales y su identificación.

Las chapas serán de acero inoxidable, con datos grabados bajo relieve.

4.3.5.13 Repuestos

El Contratista cotizará un juego completo de herramientas o dispositivos, necesarios para realizar el montaje, calibración puesta en servicio, mantenimiento y desmontaje del transformador y equipos auxiliares. Además, para aquellos dispositivos complejos, se adjuntará un manual con la descripción del modo de empleo y mantenimiento.

4.3.6 Autotransformadores 2x25 kV

4.3.6.1 Alcance

Comprende la provisión, ensayos, montaje, conexionado de media tensión de los autotransformadores a instalarse en la SET, PSA y PAT.

4.3.6.2 Generalidades

Los autotransformadores, objeto de la presente especificación, se preferirá sean del tipo seco y tendrán las siguientes características asignadas:

Tipo: Encapsulado en resina epoxi, según

Norma IEC 60076.

Potencia asignada:	6 MVA
Tensión primaria asignada:	55 kV
Tensión Secundaria asignada:	27,5 kV
Impedancia:	7% desde secundario
Grupo de Conexión:	II0
Material de los arrollamientos:	Aluminio
Sobrecargas admisibles asignadas, según:	Norma IEC 62695.
Clasificación ambiental, climática y grado de combustión	E2 C2 F1
Nivel de ruido máximo:	62 dB
Clase de Aislación:	F
Refrigeración:	AN

El Oferente podrá proponer autotransformadores con aislante en aceite natural, para lo cual deberá asegurar condiciones de prestación análogas a las aquí especificadas y efectuar las previsiones para la contención y recuperación de eventuales derrames, en los lugares de instalación. También deberá adicionar las previsiones para la extinción de incendios.

4.3.6.3 Tipo

Los autotransformadores del tipo seco serán (aislación clase F) y estarán contruidos de acuerdo a las recomendaciones y prescripciones de las normas indicadas en el punto 2.3 de la presente especificación.

Su circuito magnético estará realizado con chapa de acero al silicio de grano orientado, aislada por óxidos minerales y protegida contra la corrosión mediante una capa de esmalte.

4.3.6.4 Arrollamientos

Los arrollamientos de baja tensión estarán ejecutados siguiendo la técnica del bobinado en banda de Aluminio. Las espiras estarán separadas por una película aislante de clase F y dispondrán radialmente en el centro de las bobinas de canales de ventilación para permitir una eficaz disipación del calor.

Una vez ensamblados y fijados los arrollamientos de baja tensión sobre el circuito magnético, se impregnará el conjunto de ambos en una resina de clase F, con el objetivo de garantizar la resistencia a las agresiones ambientales.

Los arrollamientos de media tensión serán independientes de los arrollamientos de baja y se realizarán en hilo o banda de Aluminio con aislantes de clase F.

Se encapsularán y moldearán en vacío en una resina de clase F cargada e ignifugada, compuesta de:

- resina epoxy
- endurecedor anhídrido modificado por un flexibilizador
- carga ignifugante

La carga ignifugante se mezclará íntimamente con la resina y el endurecedor. Estará compuesta de alúmina trihidratada (trihidróxido de alúmina) o de otros productos ignifugantes a precisar en forma de polvo, mezclados o no con sílice.

4.3.6.5 Gabinete

Sin gabinete, se instalarán en un recinto con una protección de alambre artístico, desmontable.

4.3.6.6 Dispositivos para su maniobrabilidad

El autotransformador deberá poseer cáncamos de izaje aptos para levantar el equipo completo.

Debe proveerse cáncamos en la estructura, para el arrastre de la máquina sobre sus ruedas.

Las ruedas deben ser planas, desmontables y construidas en acero, con bujes de bronce. Poseerán un dispositivo antideslizante y serán bidireccionales.

4.3.6.7 Calentamiento y Refrigeración

La potencia asignada se refiere a régimen permanente, funcionando el autotransformador en un ambiente de aire de 40 °C. En estas condiciones, la sobreelevación de temperatura no deberá exceder el límite de 100 °C.

Las demás condiciones de servicio normal, según lo establecido en la norma IEC 60076-1.

Los autotransformadores serán refrigerados por aire con circulación natural.

4.3.6.8 Protecciones del Autoransformador

Central termométrica

Cada autotransformador estará equipado con un dispositivo de protección térmica compuesto de:

- Conjuntos de tres sondas PTC instaladas en cada columna de la parte activa del transformador. Estarán colocadas en el interior de un tubo para facilitar su sustitución en caso necesario y conectadas a bornera instalada en una caja de bornes.
- Central de control instalada en un gabinete a instalarse separado del transformador compuesta por un relé electrónico con dos salidas independientes (alarma y disparo), equipados con un contacto inversor, uno para la " alarma 1 " y el otro para la " alarma 2 ". La posición de los contactos se señalará por dos diodos luminosos (led) de colores diferentes. Un tercer diodo luminoso señalará la presencia de tensión.
- Una bornera de conexión de las sondas PTC al relé electrónico equipado con un conector desenchufable.

4.3.6.9 Herramientas Especiales

Deberán proveerse para cada máquina las herramientas o dispositivos especiales que sean necesarios para la colocación o retiro de todos aquellos tornillos, tuercas o pernos que resulten inaccesibles con una llave común.

4.3.6.10 Puesta a Tierra

Todas las partes estructurales metálicas y accesorios serán conectados a tierra. Para ello se interconectarán internamente con conductores de cobre. Deberán ser provistas dos placas de cobre para la puesta a tierra, dispuestas diagonalmente, una en cada lado de la máquina.

Los terminales del neutro serán conectados al sistema de puesta a tierra de la estación en forma independiente.

4.3.6.11 Placas Características

El autotransformador tendrá las siguientes placas:

- Chapa de características con los datos especificados en la norma IEC 60076 y 60214. Esta chapa será fijada de manera tal que asegure su inamovilidad.
- Chapa de diagramas con las conexiones internas y relaciones vectoriales de tensión y vista en planta del transformador que dé la ubicación física correcta de los terminales y su identificación.

Las chapas serán de acero inoxidable, con datos grabados bajo relieve.

4.3.6.12 Repuestos

El Contratista cotizará un juego completo de herramientas o dispositivos, necesarios para realizar el montaje, calibración puesta en servicio, mantenimiento y desmontaje del autotransformador y equipos auxiliares. Además, para aquellos dispositivos complejos, se adjuntará un manual con la descripción del modo de empleo y mantenimiento.

4.3.7 Celdas 2x25 y 13,2 kV GIS

4.3.7.1 Alcance

Comprende la provisión, ensayos, montaje, conexión de media y baja tensión de los tableros a instalarse en la SET, PSA, PAT, CP y ET.

4.3.7.2 Generalidades

El equipamiento ofrecido, responderá a los esquemas físicos, unifilares, que acompañan este pliego.

Cada celda estará ensamblada en fábrica, e incluirá el equipamiento complementario completo para el interruptor, seccionadores, seccionadores de puesta a tierra, instrumentos de medida, control y protección, tanto como los dispositivos para su vinculación y monitoreo utilizados habitualmente en instalaciones de tipo compacta.

Tipo:	Compacta (SLC 2B) según	Norma IEC 62271-200
Tipo de aislamiento		SF6
Clase de compartimentación		PM
Accesibilidad frontal y lateral		A
Tensión asignada de diseño		15 y 27,5 kV
Tensión asignada de utilización		13,2 y 25 kV
Frecuencia asignada		50 Hz
Corriente asignada		400 A
Corriente de corto circuito que soporta		10 kA, 31,5 3 seg
Tensión admisible de impulso		95 y 200 kVcr
Ejecución		Fija
Juego de barras		Simple
Grado de protección		IP2XC
Medio extinción seccionado		SF6
Medio extinción interruptor		Vacío
Tensión auxiliar comando		110 V ca
Tensión auxiliar calefacción e iluminación		220 V ca

4.3.7.3 Descripción General

Se trata de un conjunto de celdas de montaje fijo con interruptores para interior, montadas en fábrica, de un solo polo de metal encapsulado, blindadas, celdas aisladas en SF6 para aplicaciones de simple barra, como es habitual en sistemas de suministro de energía para tracción.

La solución propuesta será la adecuada para aplicaciones bajo condiciones de ambiente agresivo, tales como:

- El aire de una ciudad costera
- La humedad ambiente
- Polvo
- La condensación.
- Es apropiado a la entrada de objetos extraños, tales como:
- Contaminación
- Animales pequeños.

La solución es independiente de la altitud del lugar.

Gracias a la utilización de gas SF6, las dimensiones compactas son posible.

Las carcasas diseñadas como sistemas de presión selladas, los dispositivos de conmutación sin mantenimiento y terminales de cables sellados garantizan:

- Máxima fiabilidad de suministro

- La seguridad del personal
- Sellado de por vida de diseño de acuerdo con la norma IEC 62271-200 (sistema de presión de sellado)
- Reducción de los costos de operación
- Conveniente relación de la inversión, costo-eficiencia.
- Carcasa modular unipolar del primario, hechas de aleación de aluminio resistente a la corrosión, aislamiento con gas SF₆.
- Seccionador de tres posiciones como seccionador de barras y seccionador de tierra de alimentación.
- Conexión del cable con terminal Pfisterer plug-in dentro de cono.
- Extensión de la disposición existente en ambos extremos sin modificaciones de los paneles existentes.
- Para la seguridad de las personas:
- Envolvente primaria segura al tacto y sellada herméticamente
- Todas las partes de alta tensión, incluyendo las terminaciones de cables, barras de distribución y transformadores de tensión son bajo envolvente metálica.
- Sistema de detección de tensión capacitiva para verificar el aislamiento seguro desde el suministro.
- Mecanismos de funcionamiento y los interruptores auxiliares con seguridad accesible fuera del recinto principal (carcasas de aparatos)
- Debido al diseño del sistema, la operación sólo es posible con la envolvente de las celdas cerradas convenientemente.
- Grado de protección estándar IP 65.

4.3.7.4 Normas específicas de aplicación:

- Para los interruptores automáticos, de acuerdo con la clase de resistencia definida en la norma IEC 62271-100
- Para los seccionadores de tres posiciones y los interruptores de puesta a tierra, de acuerdo con la clase de resistencia definida en IEC 62271-102.
- Partes del circuito primario, IP 3XD.
- Recinto de acuerdo a IEC 60529
- Lógica mecánica enclavamientos y envolvente de las celdas probado.
- Paneles de la prueba de resistencia a fallas internas de hasta 40 kA
- Enclavamientos lógicos para prevenir mala operación
- Libre de mantenimiento en ambiente interior de acuerdo con IEC 62271-1
- Mecanismos de funcionamiento de los dispositivos de acceso de conmutación fuera del recinto principal (carcasas de aparatos)
- Transformadores de tensión inductivos encapsulados en carcasa metálica, tipo plug-in, montados fuera de las carcasas de aparatos encapsulados en SF₆.
- Transformadores de corriente toroidales, montado fuera de las carcasas de aparatos encapsulados en SF₆.
- Condiciones de servicio

Las condiciones de máxima permanencia en servicio de la red de media tensión para tracción, pueden dar lugar en determinadas circunstancias a la necesidad de tener que efectuar reparaciones sobre elementos fuera de servicio adyacentes a un conjunto activo.

En esas condiciones deberán quedar garantizadas la seguridad de los operarios y la estanqueidad de los elementos vecinos.

Los elementos componentes del equipo serán dispuestos en forma tal que, para desmontar cualquiera de ellos no resulte necesario desmontar previamente más elementos que el vecino.

Puesto que el suministro de las GIS incluye los módulos para los terminales de cables de media tensión, y que éstos serán sometidos a ensayos dieléctricos previo a la puesta en servicio, el equipo estará diseñado de forma tal que puedan realizarse dichos ensayos sin necesidad de realizar desmontaje alguno, debiendo poder realizarse sólo con la apertura de los seccionadores correspondientes.

Los distintos compartimentos deberán poder ser inspeccionados independientemente, aun en las partes de alta tensión, y se deberá entregar la lista de herramientas necesarias a tal efecto.

Los comandos (eléctricos y manuales), las cajas de bornes, las señalizaciones, los dispositivos de detección de pérdidas de gas, etc., deben estar en lugares fácilmente accesibles y brindarán la posibilidad de inspección y conexión con los equipos bajo tensión.

El material utilizado para la fabricación de las envolturas, deberá satisfacer las siguientes características:

- Debe ser no magnético, de manera que se limite la inducción de corrientes parásitas.
- Debe tener alta conductividad para reducir las pérdidas por efecto Joule.
- Debe poseer resistencia mecánica, para soportar las sobrepresiones originadas por un eventual arco interno. En el caso que la duración del arco sea prolongada (arco > 200 ms.), el material puede perforarse, pero por ningún motivo deberá producirse una explosión.
- Debe ser resistente a la corrosión por sí mismo. Se incluye también toda la bulonería utilizada para los acoplamientos entre los distintos módulos. No se aceptarán recubrimientos superficiales para cumplir dicha función.
- Debe ser homogéneo, libre de porosidades que pudieran originar fugas del SF₆.
- Las envolturas metálicas estarán diseñadas de forma tal de garantizar la continuidad eléctrica entre los distintos módulos que la componen, de manera que constituyan un conjunto equipotencial que evite la posibilidad sobretensiones ante la ocurrencia de fenómenos transitorios.
- Barras

La interconexión entre los diferentes módulos, deberá realizarse mediante sistemas de contacto de enchufe (Plug-in), de manera que la conexión eléctrica sea alcanzada al colocar un compartimento al lado del otro.

El material de los contactos, deberá ser Cobre plateado.

4.3.7.5 Compartimentación

Las celdas deberán estar divididas en compartimentos independientes entre sí, separados por barreras aislantes, que permitan asegurar las siguientes condiciones:

- a) Manipuleo de un volumen reducido de gas pertinente a un compartimento, ya sea para su llenado o vaciado.
- b) Posibilidad de sacar de servicio uno o más compartimentos sin afectar el resto.
- c) Limitación de las consecuencias de un arco interno sólo al compartimento afectado, sin afectar a los compartimentos contiguos, debiendo preverse que la descarga de gas se realice de una forma segura, para no dañar al personal de operación.
- d) Integran compartimentos independientes los interruptores y los transformadores de tensión.

Todos los compartimentos deberán constituir por sí mismos, elementos herméticos.

4.3.7.6 Medio aislante

El medio aislante será el gas Hexafluoruro de Azufre, en condiciones puras y nuevas, de características acordes a las indicadas en la Norma IEC 60376.

Asimismo el gas aislante que se proveerá como repuesto deberá estar certificado acorde a lo indicado en los párrafos 4 y 5 de la IEC 60376.

Cualquier variación en la composición del medio aislante deberá ser explícitamente indicado por el oferente, adjuntando la composición química y características particulares del gas adoptado.

Este deberá mantener sus propiedades dieléctricas dentro del rango de temperaturas especificado (-5°C / $+ 50^{\circ}\text{C}$) sin necesidad de calefactores.

El punto de rocío del gas deberá estar siempre por debajo de la temperatura mínima de servicio especificada (-5°C) para prevenir la formación de humedad libre que pudiera ocasionar problemas de aislación en el gas. Los materiales utilizados en contacto con el gas deberán tener un bajo contenido natural de humedad ya que esta puede ser transferida al gas. En este sentido, el Contratista deberá informar el contenido de humedad admisible dentro del equipamiento una vez llenado, como así también informará respecto de los métodos y equipos de medición empleados.

4.3.7.7 Juntas

En correspondencia con las superficies adyacentes entre secciones de envolturas, barreras aislantes y ejes de comando de los aparatos, deberán ser previstas guarniciones que limiten las pérdidas de gas a los mínimos valores garantizados para todas las condiciones previstas de temperatura.

La estanqueidad de las bridas de empalme deberá estar asegurada con el sistema de la doble junta con orificio de control de pérdida u otro sistema similar, que permita verificar y controlar fácilmente la impermeabilidad de la junta por medio de un detector de pérdidas de SF₆.

Las juntas de sellado deberán ser de un material no absorbente de la humedad. Del mismo modo, su contenido natural de humedad será bajo y deberá permanecer efectivo dentro del rango de temperaturas especificado. También deberán ser compatibles con el gas, es decir, no serán vulnerables al ataque del gas, de sus productos de descomposición, ni de la acidez originada por un eventual ingreso de humedad.

4.3.7.8 Descarga de arco en el interior de la GIS

Los distintos compartimentos, tendrán conductos, válvulas de descarga y/o dispositivos, tales que ante la ocurrencia de arco interno, permitan cumplimentar los siguientes criterios de seguridad:

- Los efectos externos (expulsión de partes sólidas y/o gaseosas) deben ser evitados, debiéndose implementar los medios adecuados para satisfacer este requisito.
- La eventual expulsión de gases debe ser direccionada mediante deflectores de modo de no afectar al personal de operación en todos los lugares a los cuales pueda tener acceso.
- Cada compartimento deberá disponer de un filtro para partículas sólidas y de un disco de ruptura por sobrepresión o dispositivo similar.
- No se admitirá que un arco interno se propague al compartimento adyacente.
- No se aceptará bajo ningún concepto la fusión de la envoltura exterior dentro de los tiempos de limpieza de falla, como medio de aliviar las presiones internas generadas, aún para aquellos diseños que así lo prevean.
- El propio diseño la GIS deberá asegurar medidas de prevención para evitar la ocurrencia de arcos internos, así como prever la posibilidad de ocurrencia, limitándose su duración en el tiempo, y diseñando adecuadamente la envoltura para soportar los incrementos de presión, el calor y la fusión posteriores.

4.3.7.9 Puesta a tierra (P.aT.)

Las celdas GIS estarán provistas de las tomas de tierra sobre todas las partes metálicas independientes y de todos los seccionadores de tierra.

A lo largo de toda las GIS se instalará una barra general de P. a T., a la cual se conectará en forma directa la conexión de tierra de los Seccionadores de puesta a tierra (SPAT) de cada campo o celda.

Esta barra general de P. a T. estará conectada a la malla de P. a T. de la Estación, en ambos extremos como mínimo.

La P. a T. de servicio (neutro TI o TV) será realizada en forma independiente a la conexión de seguridad (SPAT, conexión de envoltura, estructura, etc.). En ambos casos la conexión con la barra general de P. a T. será la de menor longitud posible.

La continuidad galvánica de los circuitos de P. a T. debe quedar asegurada, considerando las sollicitaciones térmicas y eléctricas causadas por las corrientes que pudieran circular a través de los mismos.

Deberán preverse todas las conexiones de tierra necesarias para asegurar la continuidad metálica de las envolturas y evitar la formación de diferencias de potencial peligrosas, aún al circular la máxima corriente de cortocircuito posible.

En virtud de la característica particular de las GIS, el oferente deberá efectuar el diseño de la P.A.T. (barra general de P. a T., derivaciones, etc.), indicando la distribución de potencial en la misma ante condiciones de perturbación (falla monofásica asimétrica).

4.3.7.10 Aparatos y componentes

Interruptor

El mecanismo de accionamiento del interruptor deberá ser del tipo mecánico a resortes.

La ubicación relativa del interruptor será tal que permita un fácil desarme del mismo, sin necesidad de desacoplar componentes adyacentes.

- Tensión asignada: 27,5 kV
- Tensión de acuerdo a la norma IEC 60850/EN 50163: 25 kV
- Frecuencia Nominal: 50 Hz
- Corriente Nominal: 1250 A
- Corriente de corta duración admisible I_k : 31.5 kA ($t = 3$ seg)
- Performance eléctrica de los interruptores de vacío: 20.000 ciclos (a corriente nominal)

Interruptor en vacío

- Según la norma IEC 62271-100
- Aplicación en cajas de aparatos herméticamente atornillados en conformidad con el sistema
- Interruptor en vacío en sistema de barras aisladas en SF6
- Libre de mantenimiento para la instalación interior de acuerdo con IEC 62271-1
- Equipamiento secundario individual
- Un fuelle metálico se utiliza para la separación sin arandelas entre el aislamiento en SF6 y el vacío.

Mecanismo de disparo

El interruptor automático en vacío está equipado con un mecanismo de resorte de acuerdo con la norma IEC 62271-100.

Funciones del mecanismo

Motor mecanismo de funcionamiento

En este caso, el resorte de cierre se carga por medio de un motor y se enclava en la posición ("resorte cargado", la indicación es visible). El cierre es efectuado ya sea por medio de un botón

pulsador ON o pedido de un solenoide de cierre. El resorte de cierre se carga automáticamente (para recierre)

Tiempos de Operación

- Cierre menor a 95 mseg.
- Apertura 1° BD menor a 65 mseg.
2° BD menor a 55 mseg.
U mínima menor a 55 mseg.
- Extinción de arco menor a 15 mseg.
- Carga total menor a 15 mseg.
- Antibombeo

Si comandos de Cierre y Apertura son enviados simultáneamente al interruptor automático, el interruptor automático en vacío volverá a la posición abierta después del cierre. Permanecerá en esta posición hasta que la orden de un nuevo CERRAR sea dada. De esta manera, se evita el cierre y abertura continuo (bombeo).

Seccionador de 3 posiciones

- Características:
- Corrientes asignadas normales hasta 2500 A
- Hasta 2000 ciclos de maniobra para el seccionador
- Opción: Hasta 3000 ciclos de maniobra para el seccionador
- Hasta 1000 ciclos de maniobra para el seccionador de tierra

Bujes estancos al gas SF6 separan los contactos del seccionador de la barra colectora y el interruptor automático debajo las carcassas de las barras colectoras.

La conexión del cable y la carcasa del interruptor pueden ser removidas sin interrumpir el funcionamiento de barras.

Posiciones del Seccionador

CERRADO, ABIERTO, A TIERRA o LISTO PARA PUESTA A TIERRA

CERRADO: cuchillas de contacto relacionados con el juego de barras: circuito principal cerrado entre barras e interruptor.

ABIERTO: circuito principal abierto entre barras e interruptor, tensiones de prueba para las distancias de aislamiento se resistieron

LISTO PARA LA PUESTA A TIERRA: Cuchillas de contacto relacionada con el contacto de tierra

A TIERRA: Alimentador puesto a tierra y en cortocircuito por cierre del interruptor automático.

Enclavamientos

Selección de maniobra admisible por medio de un control de puerta con enclavamiento mecánico con el interruptor automático.

La palanca de accionamiento no se puede quitar hasta que la operación de conmutación ha sido completada.

El interruptor automático no se puede cerrar hasta que el control de puerta esté en posición de punto muerto nuevamente.

El sistema de enclavamiento para el funcionamiento electromecánico será compatible con el enclavamiento mecánico que el funcionamiento manual necesita.

Transformador de Corriente

Características

Según la norma IEC 61869-2

Clase de aislamiento E

Tipo inductivo

Conexión secundaria a terminales en el compartimento de baja tensión.

Aislado en resina.

Protecciones eléctricas

Las protecciones eléctricas se alojarán en el compartimiento de baja tensión. Serán de tecnología digital, con diseño basado en microprocesador, con autosupervisión continua y del tipo multifunción. Responderán a las normas IEC 60255.

Dispondrán como mínimo de las siguientes funciones:

Sobrecorriente de fase de tiempo inverso y muy inverso.

Sobrecorriente de tierra de tiempo inverso y muy inverso.

Sobrecorriente de tierra sensitiva direccional (67NA).

Sobrecorriente de fase de tiempo constante instantáneo y temporizado

Sobrecorriente de tierra de tiempo constante instantáneo y temporizado.

Sub y sobretensión (Medición de tensión).

Bloqueo disparo por discriminación lógica (Celdas de entrada).

Disparo protección térmica (Salida a transformador)

Interdisparo

Indicación local y remota de actuación. Podrán comunicarse mediante conexión a P.C. (RS-232C port) o terminal óptico (optical port).

Medición de corriente de operación por fase

Para el caso del sistema de 25 kV deberán incluir además:

Impedancia

Recierre

Localización de fallas

Oscilografías

Las protecciones deben admitir su interrogación remota, vía módem, para consulta y/o cambio de los ajustes, consulta de los registros oscilográficos y protocolización de perturbaciones. Se podrán vincular entre sí mediante fibra óptica pudiéndose unificar en un solo dispositivo la interrogación remota mediante un solo módem.

Las protecciones tendrán cantidad mínima de entradas salidas de tres (3) y se podrán comunicar según IEC 61850-3, con protocolos Modbus y puertos RS232 y RS485.

Se deberá contar con el software para la interrogación remota y local con cada protección (comunicación), programación y configuración de las protecciones y la visualización de registros. En todos los casos el software será original, con manuales originales en inglés o español y las correspondientes licencias.

Seccionadores de puesta a tierra.

Los cables de media tensión serán puestos a tierra por medio del seccionador correspondiente.

El mecanismo de operación del seccionador de puesta a tierra será para comando manual, con cierre rápido e independiente de la voluntad del operador.

La maniobra será realizada desde el frente de la celda por medio de manivela o palanca.

El seccionador de puesta a tierra tendrá completa capacidad de cierre (2,5 veces la corriente térmica de cortocircuito correspondiente a las celdas) de acuerdo con la norma IEC 62271-102.

Un dispositivo impedirá que el seccionador de puesta a tierra pueda abrirse por acción refleja del operador inmediatamente después de un cierre, evitando el riesgo de generación de arco entre los contactos. Deberá ser imposible forzar el dispositivo.

Un sistema de bloqueo por candados o por cerradura podrá enclavar al seccionador de puesta a tierra en su posición de abierto o cerrado.

Señalización de presencia de tensión.

En el frente de cada unidad funcional de entrada o salida, se instalarán tres indicadores luminosos con lámparas de neón alimentados por divisores capacitivos. Estos indicadores de presencia de tensión (uno por fase) responderán a la norma IEC 61958 y serán de actuación permanente y estarán ubicados en la proximidad del mecanismo de operación del seccionador de tierra, de esta manera informarán al operador si los cables están energizados. Deberán tener la posibilidad de ser verificados con aparatos de medición comunes (tester), para comprobar su correcto funcionamiento.

Sistema de puesta a tierra.

El sistema de puesta a tierra estará constituido por un colector principal de planchuela de cobre electrolítico de sección no inferior a 200 mm^2 , que se ubicará en la parte inferior de cada celda y correrá a lo largo de todo el tablero.

Una pletina ubicada en el lateral del tablero permitirá su conexión al sistema general de puesta a tierra de la estación o sala de tableros.

El colector principal de puesta a tierra deberá verificarse de acuerdo a la norma IEC 62271-200 respecto a su resistencia a la corriente de corto circuito.

Todas las partes metálicas de cada unidad funcional serán conectadas al colector principal por continuidad de los componentes metálicos (estructura, perfiles, paneles, etc.) o por medio de colectores secundarios hechos de cobre. Las partes metálicas nunca deben tener potenciales flotantes.

Del sistema de puesta a tierra partirán derivaciones a los siguientes elementos: neutro de los transformadores de tensión, los bornes de los secundarios de los transformadores de tensión no protegidos por fusibles, las masas metálicas, los blindajes de cables, etc.

En ningún caso se admitirán las conexiones en serie de dos o más elementos para la puesta a tierra. Las puertas o paneles abisagrados que soporten equipo auxiliar de maniobra, medición y/o protección, deberán conectarse a tierra mediante trenza flexible de cobre estañado de sección no inferior a 6 mm^2 .

Enclavamientos.

Todos los enclavamientos vinculados con el interruptor, las puertas o paneles frontales, el seccionador de puesta a tierra, etc., deberán ser ajustados por única vez en fábrica y no se requerirán tareas adicionales sobre los mismos durante el montaje.

La maniobra del tablero será segura y sencilla mediante la agrupación de todos los mecanismos de comando y de los accesos en el frente del mismo. No se requerirá el acceso por la parte posterior para la instalación, como así tampoco para su accionamiento.

En general, el diseño de los enclavamientos e interbloques evitará la ejecución de maniobras equivocadas. Es decir, los mismos impedirán el acceso de palancas o manijas de accionamiento a los alojamientos de comando.

Interruptores:

No será posible seccionar al interruptor con la puerta del compartimiento abierta.

Panel o paneles de acceso al compartimiento de terminales de cables.

Los paneles de acceso solo podrán desmontarse cuando el interruptor se encuentre en la posición de "abierto".

En el caso de unidades funcionales equipadas con seccionadores de puesta a tierra, estos últimos deberán encontrarse en posición cerrado para posibilitar la extracción del panel de acceso frontal.

Transformadores de tensión:

Solo podrán desmontarse los paneles de acceso cuando los fusibles de los primarios estén desconectados y las cortinas metálicas de segregación con los circuitos de potencia se encuentren en posición cerrada.

Seccionadores de puesta a tierra:

Un bloqueo mecánico evitará la operación del seccionador de puesta a tierra si el interruptor se encuentra en la posición de "servicio". Para el logro de este enclavamiento no se aceptará el uso de cerraduras, candados o bloqueos eléctricos.

Cableado de baja tensión:

Todas las conexiones correspondientes a los circuitos de control, comando, protección y señalización de los equipos y aparatos a instalar en las celdas, se ejecutarán con conductores flexibles de cobre electrolítico con aislación apta para 1000 V de material autoextinguible.

La sección de los cables será de 2,5 mm² para los circuitos amperométricos y de 1,5 mm² para los restantes. Cada conductor será identificado en sus extremos para facilitar su localización y seguimiento durante las operaciones de mantenimiento.

Los circuitos de baja tensión que se encuentren en el interior de los recintos de media tensión se protegerán mecánicamente en todo su recorrido por medio de canales metálicos que garanticen comodidad para su montaje, y en lugares donde no sea posible colocar canales metálicos se realizará con caños metálicos flexibles con protección de material plástico.

Como se indicó en el punto 1.4.1.4 se dispondrá de una bornera frontera a la que se cablearán todos los circuitos de baja tensión ya sea de control, medición, indicación y comando remoto, calefacción, etc.

Borneras para circuitos auxiliares:

Cada unidad funcional contará con regletas de bornes ubicadas en el compartimiento de baja tensión o en el canal situado en el techo de cada celda, de manera tal que su acceso sea directo, aún con el tablero en servicio.

La entrada de los cables auxiliares externos podrá realizarse a través del piso de cada unidad funcional o por cualquiera de los extremos del tablero.

La bornera estará constituida por bornes de tipo componible, de material rígido no higroscópico y será extraíbles sin necesidad de desarmar toda la tira de bornes los que estarán montados sobre un riel DIN, y tendrán la posibilidad de poner puentes fijos o móviles.

Los tornillos de ajuste de los cables en los bornes apretarán sobre una placa y no sobre el cable directamente. No se aceptará la conexión de más de un cable a cada borne. Los bornes de los circuitos de corriente y de tensión tendrán la multiplicidad y características tales que permitan el contraste de los instrumentos pertenecientes a estos circuitos sin interrumpir el servicio. A cada borne acometerá un único cable de cada lado.

4.3.7.11 Placas Características

Cada unidad funcional llevará una placa con las indicaciones que como mínimo se dan a continuación:

- Nombre del fabricante,
- Modelo,
- Número de serie,
- Número de obra,
- Año de fabricación,
- Tensión asignada (kV),
- Tensión máxima de servicio (kV),
- Normas utilizadas,
- Corriente asignada (A),
- Corriente de corta duración (kA / s),
- Corriente de pico (kA),
- Frecuencia asignada (Hz),

Además, cada unidad funcional deberá identificarse en su parte frontal mediante placa plástica grabable, de acuerdo a su función o destino indicado en el unifilar.

Así también, cuando fuese necesario, los distintos componentes de la celda, deberán llevar una tarjeta autoadhesiva para señalar su función de acuerdo al Esquema Funcional correspondiente.

4.3.7.12 Elementos para elevación y manipuleo

Todas las unidades funcionales, en forma individual, deberán disponer de elementos que permitan realizar con facilidad la elevación y el movimiento de los conjuntos durante las tareas de montaje y/o mantenimiento,

Cada celda vendrá provista de dispositivos desmontables para el enganche de las eslingas, y junto con cada tablero se entregarán los rodillos y los perfiles que permitirán el pasaje de las celdas sobre los canales de cables.

4.3.7.13 Repuestos

El Contratista cotizará un juego completo de herramientas o dispositivos, necesarios para realizar el montaje, calibración puesta en servicio, mantenimiento y desmontaje del anatema de celdas. Además, para aquellos dispositivos complejos, se adjuntará un manual con la descripción del modo de empleo y mantenimiento.

4.3.8 Seccionadores 2x25 kV

4.3.8.1 Alcance

Comprende la provisión, ensayos, montaje, conexión de media y baja tensión de los seccionadores a instalarse en el vínculo entre autotransformadores y catenaria en las SET, PSA y PAT.

4.3.8.2 Características asignadas

Los seccionadores, objeto de la presente especificación, responderán a las siguientes características asignadas:

- | | | |
|-----|-----------------|---|
| a.- | Número de fases | 2 |
|-----|-----------------|---|

b.-	Montaje	Exterior
c.-	Frecuencia	50 Hz
d.-	Tensión primaria entre fases	50 kV
e.-	Máxima tensión asignada	55 kV
f.-	Intensidad asignada	630 A
g.-	Puesta a tierra del sistema	Rígida
h.-	Disposición de los polos	Paralelos
i.-	Montado sobre	Estructura metálica

4.3.8.3 Detalles constructivos

Cada seccionador como un conjunto formado por dos polos; bastidores para cada polo, varillas para transmisión del movimiento, caja de contactos auxiliares, etc.

La forma de accionamiento será bipolar manual, local. La posición de los polos será paralela y la posición de montaje será vertical.

La corriente admisible asignada de corta duración de un segundo y de tres segundos será de 31,5 kA.

La tensión asignada resistida a 50 Hz entre polos abiertos es de 95 kV. Se refiere al valor de tensión que de acuerdo a la norma define el valor eficaz de la tensión asignada resistida de corta duración a frecuencia industrial con el equipo en la condición de seccionamiento.

Como se trata de equipos para funcionamiento intemperie, el valor de tensión resistida a 50Hz se aplicará también al ensayo dieléctrico de 50Hz bajo lluvia.

La tensión asignada resistida al impulso atmosférico entre polos abiertos se refiere al valor de tensión que de acuerdo a la norma define el valor de cresta de la tensión asignada resistida de impulso atmosférico con el equipo en posición de seccionamiento, y debe ser de 200 kV.

La tensión auxiliar de los contactos de señalamiento de posición será de 110 V cc.

El oferente garantizará los límites de tensión con los que la operación de los distintos componentes es segura.

El accionamiento será bipolar mediante caños de acero de dimensiones y paredes apropiadas a efectos de evitar el pandeo durante el accionamiento y deformaciones permanentes. Se preferirán aquellos sistemas que hagan trabajar los caños a la tracción. Los caños, además, serán cincados y obturados en los extremos. No se aceptarán encajes directos entre caños de sección cuadrada o rectangular.

4.3.8.4 Enclavamientos del comando local y a distancia

Las cuchillas se accionarán localmente en forma manual y eléctrica. En consecuencia se proveerá un enclavamiento que impida el ante condiciones que el sistema no lo permita.

El enclavamiento para el accionamiento manual tiene el sentido de evitar el accionamiento bajo carga u otras condiciones de prohibición que se establezcan mediante un circuito de contactos de otros equipos, pudiéndose cumplir éste requisito mediante el sistema de electroimán y pulsador de enclavamiento, y de lámpara de señalización de bloqueo anulado.

El pulsador de desenclavamiento se montará próximo a la manivela o palanca de mando manual, de modo tal que un solo operario pueda accionarlo y completar la maniobra de cierre o apertura en forma individual.

Antes de realizar una maniobra manual se oprimirá el pulsador; estando el circuito de potencia en condiciones tales de poder ser accionado según lo determina el circuito de enclavamiento, se encenderá una lámpara ubicada a su lado y sin dejar de oprimir el pulsador, se podrá realizar la maniobra. En caso de que el circuito de potencia no se encuentre habilitado para la maniobra, o sea los circuitos auxiliares no habilitan la maniobra, al oprimir el pulsador no se encenderá la lámpara ni se liberará el enclavamiento.

Si el seccionador comienza una operación de apertura o cierre porque la maniobra está habilitada, una vez habilitada se completará aunque estas condiciones externas desaparezcan.

4.3.8.5 Contactos Auxiliares

El bloque de contactos auxiliares estará ubicado en el gabinete o caja de comando, será accionado indirectamente por el eje principal y cambiará de posición durante una pequeña porción del movimiento total de los contactos principales.

El cambio de posición de los contactos normales abiertos (NA) no tendrá lugar hasta que los contactos principales hayan alcanzado una posición en la que pueda circular con seguridad la corriente nominal y la de cortocircuito. A la inversa, los contactos normales cerrados (NC) no cambiarán hasta que los contactos principales hayan recorrido el 80% o más de la distancia de aislación.

Esta información se indicará, expresando la posición como porcentaje de la carrera de los contactos principales. Se indicará, además, el porcentaje de carrera de los contactos principales, que implica el cambio de los contactos auxiliares.

4.3.8.6 Tratamientos superficiales

Se indicará como serán tratadas las superficies metálicas, las partes galvanizadas lo serán según la Norma ASTM A123/A123M de 1997.

Las partes pintadas serán previamente desengrasadas, fosfatizadas, recubiertas con dos capas de antióxido al cromato de zinc y finalmente pintadas con dos manos de esmalte sintético. El espesor total será mayor 100 micrones. El antióxido y esmalte serán de color diferente.

4.3.8.7 Gabinetes

Los gabinetes y/o cajas de conjunción serán tipo intemperie de chapa de acero No.12 - 2,76 mm de espesor mínimo o de fundición de aleación de aluminio. Se aceptarán pintados o galvanizados.

Las puertas o tapas presentaran cierre laberíntico con burlete grado de protección IP 55 IEC - 60529 y cerradura tipo tambor o a levas con llave común para todas las puertas de esta provisión.

Los gabinetes o cajas tendrán exteriormente un bulón de bronce para puesta a tierra de seguridad. Las puertas se vincularán al cuerpo a través de una trenza flexible de cobre. Dispondrán de una tapa desmontable para acceso de cables y pilotos y prensacables.

Todos sus componentes serán accesibles desde las puertas o tapas y desmontables con herramientas comunes.

Contarán con resistencia calefactora y termostato graduable entre 2 °C y 20 °C; iluminación y llave de encendido. La calefacción e iluminación serán cableadas independientes con protección por fusible o llave termomagnética.

Los bornes serán del tipo componible de 40A, extraíbles sin necesidad de desarmar la tira. Los tornillos apretarán el terminal del cable a través de una placa de contacto. No se conectará más de un cable por borne, incluso en caso de puentes necesarios para el cableado interno. Los bornes contarán con la protección que impide introducir el terminal del cable cuando la placa de contacto se encuentra apretada.

La tira de bornes contará con una reserva del 10% de bornes libres.

Todos los conductores serán identificados con casquillos impresos según los esquemas eléctricos aprobados. La identificación será legible e indeleble.

No se empalmarán conductores ni conectarán en T y los extremos contarán con el correspondiente terminal o conector. No se usará el mismo nombre del cable para conectores de circuitos diferentes.

4.3.8.8 Documentación e información técnica

4.3.8.8.1 *A suministrar por el oferente*

- Cronograma de entrega de documentación y fabricación

Del seccionador, en meses calendario, discriminado el comienzo y finalización de las distintas etapas: documentación, acopio de materiales, ejecución, ensayos parciales, armando, etc.

- Planos de los seccionadores y mando

Con vistas en planta y elevación, escala 1:20, con dimensiones y características generales del conjunto.

- Folletos catálogos y memoria descriptiva

La oferta incluirá folletos y catálogos del modelo que se ofrece donde figuren las características principales, además una memoria descriptiva que explicara los puntos de la Planilla de Datos Garantizados que presentan alguna particularidad respecto de lo requerido o indicado.

- Manual de montaje y puesta en servicio del conjunto
- Manual de mantenimiento
- Antecedentes

De haber fabricado seccionadores de potencia, de iguales características a los que se licitan.

- Ensayo de prototipo

La oferta incluirá un protocolo de ensayo completo de un seccionador idéntico al ofrecido, extendido por un laboratorio independiente y de reconocido prestigio, a solo juicio del Comitente.

No se aceptarán protocolos de ensayos incompletos ni emitidos por el fabricante. Se presentará un protocolo por cada tipo de seccionador ofrecido.

El protocolo de ensayo de tipo contendrá los elementos necesarios para mostrar que el seccionador ofrecido cumple con los datos requeridos por el pliego u ofertados, cuando estos mejoren los del pliego.

4.3.8.8.2 *A suministrar por el Contratista*

El Contratista entregará según cronograma presentado con la oferta todos los planos, especificaciones técnicas y detalles constructivos que permitan definir el proyecto de los elementos adjudicados.

La presentación de la documentación técnica por parte del Contratista y su aprobación por la Dirección de Obra, son requisitos indispensables para iniciar la fabricación del seccionador.

Si el Contratista inicia la fabricación sin haber cumplido con esta condición, será a su total riesgo, debiendo introducir luego, a su exclusivo cargo, las modificaciones que surjan de la aprobación.

Además, no se realizarán los ensayos de recepción si no se cuenta con la totalidad de la documentación técnica aprobada, por lo menos, quince días antes del pedido de ejecución de los ensayos.

Como mínimo se entregará la siguiente documentación, íntegramente redactada en idioma español:

- 1- Planos de los seccionadores y mandos propuestos con vistas en planta y elevación en escala 1: 20 con dimensiones acotadas.
- 2.- Plano de detalle con la disposición de los mandos, plantillas con dimensiones, fijaciones, dimensiones y materiales de los bornes de conexión, etc.
- 3.- Planos de las placas características del seccionador.
- 4.- Plan de entrega de equipos, con la especificación del contenido de cada bulto.
- 5.- Protocolo para realizar los ensayos de recepción.

4.3.8.9 Ensayos

4.3.8.9.1 Generalidades

Todos los ensayos que se realicen durante la fabricación, los de tipo y los de recepción, se llevarán a cabo en el laboratorio del Contratista. Si por deficiencias, el Comitente considerara que alguno de ellos se lo debe hacer en un laboratorio independiente, la elección del laboratorio y el costo total del ensayo, transporte y seguro será a cargo del Contratista.

Asimismo la Dirección de Obra se reserva el derecho de repetir los ensayos que estime convenientes en un laboratorio independiente a su elección.

En tal caso, el costo de los ensayos y el transporte y seguro de los equipos será soportado inicialmente por el Contratista. Si los resultados de los ensayos resultan concordantes con los efectuados anteriormente, el Comitente reintegrará el importe contra la presentación de la factura.

Todos los instrumentos utilizados en los ensayos tendrán certificado de contraste oficial con su correspondiente lacrado y sellado y una antigüedad menor a un año. En caso contrario se procederá a contrastarlos en un laboratorio oficial, corriendo todos los gastos por cuenta del Contratista.

Como mínimo los ensayos exigidos son los siguientes:

4.3.8.9.2 Ensayos de tipo

Los siguientes ensayos exigidos serán sobre un seccionador de cada tipo idéntico al ofrecido, conforme a la norma IEC – 62271-101 y 62271-102.

Ensayos de resistencia mecánica

Ensayos de operación mecánica

Ensayos de elevación de temperatura

Ensayos dieléctricos

- Ensayos de rigidez electrodinámica frente a las corrientes de cortocircuito
- Ensayos de capacidad para soportar la corriente de corta duración
- Ensayo de polución artificial

4.3.8.9.3 Ensayos de rutina

Dentro de los noventa días de firmado el contrato, el Contratista presentará a aprobación a la Dirección de Obra, el plan de ensayos, donde constarán las remesas y lotes en que se subdividirá la partida.

El seccionador estará armado en forma completa, con caja de contactos, tal cual se montará en obra.

Se realizarán los siguientes ensayos sobre el seccionador ofrecido, conforme a lo indicado por las normas IEC – 62271-101 y 62271-102:

- Ensayo de tensión aplicada en seco a frecuencia industrial
- Ensayo de tensión aplicada en circuitos de control y auxiliares
- Medición de la resistencia del circuito principal
- Ensayos de operación mecánica
- Verificación de dimensiones y control de componentes

En caso de existir piezas cincadas por inmersión en caliente, las mismas se ensayarán de acuerdo con el método de la Norma ASTM A123/A123M de 1997.

Los resultados de todos estos ensayos, verificaran los datos ofertados de la planilla de datos garantizados, sin excepción.

Para el caso que la Dirección de Obra decida no presenciar los ensayos de recepción, el Contratista los realizará igual y remitirá el resultado original y dos copias, diez días antes de enviar el material a destino.

Sin estos requisitos no se efectuará la certificación ni la recepción provisoria de los seccionadores y repuestos.

4.3.8.9.4 *Ensayos de puesta en servicio*

El seccionador, una vez montado, será sometido a ensayos de puesta en servicio. Como mínimo se realizarán los siguientes ensayos:

- Nivel de aislación de los circuitos de control y auxiliares
- Nivel de aislación del circuito principal
- Ensayos de operación mecánica
- Discordancia de contactos.

4.3.8.10 *Garantía*

El seccionador y accesorios serán garantizados durante un período de dieciocho (18) meses a partir de la fecha de recepción final.

Durante el período de garantía, el adjudicatario deberá hacerse cargo de todos los gastos que se deriven por todo concepto para subsanar el defecto que haya presentado el transformador, sus componentes y accesorios.

Serán, también, a cargo del adjudicatario todos los ensayos que deban efectuarse después de la reparación, a solo juicio del comitente.

El tiempo que dure la reparación de los fallos no se computará en el período de garantía.

4.3.9 Cables 220 kV

4.3.9.1 Alcance

Comprende la provisión, ensayos, montaje, conexión de los cables a instalarse como vínculo entre el sistema de barras de 220 kV y los transformadores aguas debajo de este, en la SET William Morris.

4.3.9.2 Características asignadas

Los cables, objeto de la presente especificación, responderán a las siguientes características asignadas:

a.-	Número de fases	1
b.-	Montaje	Interior en ductos
c.-	Frecuencia	50 Hz
d.-	Tensión asignada de fase	220 kV
e.-	Tensión máxima de fase	245 kV
f.-	Material del conductor	Aluminio
g.-	Sección del conductor	600 mm ²
h.-	Longitud a suministrar	180 m
i.-	Aislamiento	XLPE
i.-	Pantalla	metálica
j.-	Sello longitudinal de agua	si

4.3.9.3 Instalación

La red eléctrica en que funcionarán los cables será un sistema trifásico de 50 Hz, rígidamente puesto a tierra, por lo que se requerirá que su aislamiento sea Clase I.

Los cables se instalarán, en la mayor parte de su longitud, en cañeros de hormigón con tubos de PVC, enterrados a una profundidad promedio de 1,20 m, con un conductor por tubo y formando un conjunto con otros tubos separados entre sí un diámetro de los mismos.

4.3.9.4 Diseño y construcción

Los conductores serán de aluminio electrolítico con conductibilidad mínima del 99%, flexibilidad Clase 2 según Norma IEC 60228. El cálculo de la sección se deberá realizar según la Norma IEC 60287.

La aislación del conductor será de un compuesto aislante formado por una capa homogénea de polietileno reticulado (XLPE) extruido en triple extrusión simultánea.

El proceso de reticulación se realizará en un medio inerte no saturado de vapor.

La estabilidad térmica del polietileno reticulado lo capacitará para admitir en régimen permanente temperaturas de trabajo en el conductor de hasta 90° C, y tolerar temperaturas de cortocircuito de 250° C.

El espesor de la aislación estará de acuerdo a lo indicado en la Norma IEC 60840 para soportar las condiciones especificadas.

Los cables tendrán capa de homogeneización de material semiconductor no metálico, colocado sobre el conductor (interna) y aislación (externa) extruidas simultáneamente con la aislación del conductor.

Sobre la capa de homogeneización externa se colocaran pantallas metálicas de acuerdo a lo especificado en la Norma IEC 60840.

Formada por cintas o una corona de alambres y cintas. En todos los casos el material es cobre electrolítico recocido. La resistencia eléctrica de la pantalla será del orden de los 3 Ω/km ; debiéndose dimensionarse en función de la corriente de cortocircuito de la red indicada. Asimismo, la pantalla deberá ser obturada para evitar la propagación longitudinal del agua.

Se instalará sobre cada el cable individual una envoltura exterior de PVC, color negro. La vaina será no propagante de llama, según Norma IEC 60840.

4.3.9.5 Identificación del fabricante

Se deberá prever un sistema adecuado de marcación de la envoltura del cable, cada metro como máximo, que permita individualizar al fabricante o al responsable de la comercialización, o su marca registrada, su tensión nominal, su categoría y la cantidad y sección nominal del conductor.

4.3.9.6 Documentación e información técnica

4.3.9.6.1 *A suministrar por el oferente*

La oferta incluirá como requisito indispensable para ser tenida en cuenta en el estudio de la adjudicación, la documentación detallada a continuación, redactada en idioma español.

- Protocolos de ensayos de tipo (Según norma IEC 60840).
- Copia de la norma empleada para su fabricación y traducción de la misma, al español.
- Planilla de Datos Garantizados debidamente llenada.
- Catálogos comerciales y de información técnica originales.

4.3.9.6.2 *A suministrar por el adjudicatario*

- El adjudicatario deberá entregar, para su aprobación:
- Plan de fabricación y ensayo.
- Información de dimensiones y detalles constructivos.
- Características del embalaje y su manipuleo.

4.3.9.6.3 *Para ensayos*

Previamente a la realización de los ensayos de recepción, se entregaran cinco (5) copias de la siguiente documentación:

- Plano de dimensiones y detalles constructivos conforme a fabricación.
- Memorias técnicas.
- Copia rubricada de los protocolos de ensayo de rutina que propone.

4.3.9.7 Ensayos

4.3.9.7.1 *Generalidades*

Todos los ensayos que se realicen durante la fabricación, los de tipo y los de recepción, se llevarán a cabo en el laboratorio del Contratista. Si por deficiencias el Comitente considera que alguno de ellos se lo debe hacer en un laboratorio independiente, la elección del laboratorio y el costo total del ensayo, transporte y seguro será a cargo del Contratista.

Asimismo el Comitente se reserva el derecho de repetir los ensayos que estime convenientes en un laboratorio independiente a su elección.

En tal caso, el costo de los ensayos y el transporte y seguro de los equipos será soportado inicialmente por el Contratista. Si los resultados de los ensayos resultan concordantes con los efectuados anteriormente, el Comitente reintegrará el importe contra la presentación de la factura.

Si por el contrario los resultados de los ensayos resultan no concordantes, no se reintegrará costo alguno y el Comitente podrá rechazar la partida o equipo involucrado.

Todos los instrumentos utilizados en los ensayos tendrán certificado de contraste oficial con su correspondiente lacrado y sellado y una antigüedad menor a un año. En caso contrario se procederá a contrastarlos en un laboratorio oficial, corriendo todos los gastos por cuenta del Contratista.

El Comitente se reserva el derecho inapelable de realizar a su cargo el contraste de los instrumentos de medición.

En caso de resultar algún instrumento fuera de norma o clase, el Contratista tomará los recaudos para solucionar el inconveniente o sustituirlo, a satisfacción del Comitente.

4.3.9.7.2 *Ensayos de tipo*

La oferta incluirá un protocolo de ensayo completo de cables idénticos a los ofrecidos, extendido por un laboratorio independiente, y en total conformidad con la norma IEC 60840.

Alternativamente podrán solicitarse en opción pero se acordarán previamente con el Contratista.

Incluirán como mínimo:

- Ensayo de comportamiento frente a la propagación del fuego según IEC 60332-2.
- Ensayos de no inclusión de halógenos en el material y no corrosividad de gases emitidos según IEC 60754.
- Ensayo de baja densidad de humos según IEC 61034.

4.3.9.7.3 *Ensayos de recepción*

Dentro de los noventa días de firmado el contrato, el Contratista presentará a aprobación del Comitente, el plan de ensayos.

Se realizarán como mínimo los ensayos indicados en las normas IEC 60840 y 60811. Entre ellos:

- Verificación dimensional
- Verificación de la aislación
- Medición de la resistencia del conductor
- Medición de la resistencia de la pantalla

Los resultados de todos estos ensayos, verificaran los datos ofertados de la planilla de datos garantizados, sin excepción.

Para el caso que el Comitente decida no presenciar los ensayos de recepción, el Contratista los realizará igual y remitirá el resultado original y dos copias, diez días antes de enviar el material a destino.

Sin estos requisitos no se efectuará la certificación ni la recepción provisoria.

4.3.9.7.4 *Ensayos de puesta en servicio*

Los cables, una vez instalados, serán sometidos a ensayos de puesta en servicio. Como mínimo se realizarán los siguientes ensayos:

- Nivel de aislación
- Verificación de curvaturas

4.3.10 Cables 26/45 kV

4.3.10.1 Alcance

Comprende la provisión, ensayos, montaje, conexionado de los cables a instalarse como vínculo entre los transformadores AT/MT y las celdas de 2x25 kV, entre estas y los autotransformadores y la catenaria, y entre los autotransformadores y los seccionadores de vinculación a catenaria, en la SET, las PSA y PAT.

4.3.10.2 Características asignadas

Los cables, objeto de la presente especificación, responderán a las siguientes características asignadas:

a.-	Número de fases	1
b.-	Montaje	Interior en ductos
c.-	Frecuencia	50 Hz
d.-	Tensión asignada entre fases U_0	26 kV
e.-	Tensión asignada de línea	45 kV
f.-	Tensión máxima entre fases	52 kV
g.-	Material del conductor	Aluminio
h.-	Sección del conductor	500 mm ²
i.-	Sección de pantalla	16 mm ²
j.-	Longitud a suministrar	s/proyecto
k.-	Aislamiento	XLPE
l.-	Pantalla	metálica
m.-	Sello longitudinal de agua	si

4.3.10.3 Instalación

La red eléctrica en que funcionarán los cables será un sistema monofásico de 50 Hz, rígidamente puesto a tierra, por lo que se requerirá que su aislamiento sea Clase I.

Los cables se instalarán, en la mayor parte de su longitud, en cañeros de hormigón con tubos de PVC, enterrados a una profundidad promedio de 0,80 m, con un conductor por tubo y formando un conjunto con otros tubos separados entre sí un diámetro de los mismos.

4.3.10.4 Diseño y construcción

Los conductores serán de cobre electrolítico con conductibilidad mínima del 99%, flexibilidad Clase 2 según Norma IEC 60228. El cálculo de la sección se deberá realizar según la Norma IEC 60287.

La aislación del conductor será de un compuesto aislante formado por una capa homogénea de polietileno reticulado (XLPE) extruido en triple extrusión simultánea.

El proceso de reticulación se realizará en un medio inerte no saturado de vapor.

La estabilidad térmica del polietileno reticulado lo capacitará para admitir en régimen permanente temperaturas de trabajo en el conductor de hasta 90° C, y tolerar temperaturas de cortocircuito de 250° C.

El espesor de la aislación estará de acuerdo a lo indicado en la Norma IEC 60502-2 para soportar las condiciones especificadas.

Los cables tendrán capa de homogeneización de material semiconductor no metálico, colocado sobre el conductor (interna) y aislación (externa) extruidas simultáneamente con la aislación del conductor.

Sobre la capa de homogeneización externa se colocaran pantallas metálicas de acuerdo a lo especificado en la Norma IEC 60502-2.

Formada por cintas o una corona de alambres y cintas. En todos los casos el material es cobre electrolítico recocido. La resistencia eléctrica de la pantalla será del orden de los 0.01786 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ a 20 °C; debiéndose dimensionarse en función de la corriente de cortocircuito de la red indicada. Asimismo, la pantalla deberá ser obturada para evitar la propagación longitudinal del agua.

Se instalará sobre cada el cable individual una envoltura exterior de PVC, color negro. La vaina será no propagante de llama, según Norma IEC 60502-2.

Identificación del fabricante

Se deberá prever un sistema adecuado de marcación de la envoltura del cable, cada metro como máximo, que permita individualizar al fabricante o al responsable de la comercialización, o su marca registrada, su tensión nominal, su categoría y la cantidad y sección nominal del conductor.

4.3.10.5 Documentación e información técnica

4.3.10.5.1 A suministrar por el oferente

La oferta incluirá como requisito indispensable para ser tenida en cuenta en el estudio de la adjudicación, la documentación detallada a continuación, redactada en idioma español.

- Protocolos de ensayos de tipo.
- Copia de la norma empleada para su fabricación y traducción de la misma, al español.
- Planilla de Datos Garantizados debidamente llenada.
- Catálogos comerciales y de información técnica originales.

4.3.10.5.2 A suministrar por el adjudicatario

El adjudicatario deberá entregar, para su aprobación:

- Plan de fabricación y ensayo.
- Información de dimensiones y detalles constructivos.
- Características del embalaje y su manipuleo.

Previamente a la realización de los ensayos de recepción, se entregaran cinco (5) copias de la siguiente documentación:

- Plano de dimensiones y detalles constructivos conforme a fabricación.
- Memorias técnicas.
- Copia rubricada de los protocolos de ensayo de rutina que propone.

4.3.10.6 Ensayos

4.3.10.6.1 Generalidades

Todos los ensayos que se realicen durante la fabricación, los de tipo y los de recepción, se llevarán a cabo en el laboratorio del Contratista. Si por deficiencias el Comitente considera que alguno de ellos se lo debe hacer en un laboratorio independiente, la elección del laboratorio y el costo total del ensayo, transporte y seguro será a cargo del Contratista.

Asimismo el Comitente se reserva el derecho de repetir los ensayos que estime convenientes en un laboratorio independiente a su elección.

En tal caso, el costo de los ensayos y el transporte y seguro de los equipos será soportado inicialmente por el Contratista. Si los resultados de los ensayos resultan concordantes con los efectuados anteriormente, el Comitente reintegrará el importe contra la presentación de la factura.

Si por el contrario los resultados de los ensayos resultan no concordantes, no se reintegrará costo alguno y el Comitente podrá rechazar la partida o equipo involucrado.

Todos los instrumentos utilizados en los ensayos tendrán certificado de contraste oficial con su correspondiente lacrado y sellado y una antigüedad menor a un año. En caso contrario se procederá a contrastarlos en un laboratorio oficial, corriendo todos los gastos por cuenta del Contratista.

El Comitente se reserva el derecho inapelable de realizar a su cargo el contraste de los instrumentos de medición.

En caso de resultar algún instrumento fuera de norma o clase, el Contratista tomará los recaudos para solucionar el inconveniente o sustituirlo, a satisfacción del Comitente.

4.3.10.6.2 Ensayos de tipo

La oferta incluirá un protocolo de ensayo completo de cables idénticos a los ofrecidos, extendido por un laboratorio independiente.

Alternativamente podrán solicitarse en opción pero se acordarán previamente con el Contratista.

Incluirán como mínimo, los ensayos prescritos en la norma IEC 60502-1, que comprenden:

- Ensayo de comportamiento frente a la propagación del fuego según IEC 60332-2.
- Ensayos de no inclusión de halógenos en el material y no corrosividad de gases emitidos según IEC 60754.
- Ensayo de baja densidad de humos según IEC 61034.

4.3.10.6.3 Ensayos de recepción

Dentro de los noventa días de firmado el contrato, el Contratista presentará a aprobación del Comitente, el plan de ensayos.

Se realizarán como mínimo los ensayos indicados en las normas IEC 60502 y 60811. Entre ellos:

- Verificación dimensional
- Verificación de la aislación
- Medición de la resistencia del conductor
- Medición de la resistencia de la pantalla

Los resultados de todos estos ensayos, verificaran los datos ofertados de la planilla de datos garantizados, sin excepción.

Para el caso que el Comitente decida no presenciar los ensayos de recepción, el Contratista los realizará igual y remitirá el resultado original y dos copias, diez días antes de enviar el material a destino.

Sin estos requisitos no se efectuará la certificación ni la recepción provisoria.

4.3.10.6.4 *Ensayos de puesta en servicio*

Los cables, una vez instalados, serán sometidos a ensayos de puesta en servicio. Como mínimo se realizarán los siguientes ensayos:

- Nivel de aislación
- Verificación de curvaturas

4.3.11 Cables 13,2 kV

4.3.11.1 Alcance

Comprende la provisión, ensayos, montaje, conexión de los cables a instalarse para la línea de fuerza entre estaciones LDF, la alimentación de los transformadores de SSAA y la alimentación desde la SET a la ET Santos Lugares.

4.3.11.2 Características asignadas

Los cables, objeto de la presente especificación, tendrán las siguientes características asignadas:

Tipo:	Aislamiento seco según	Norma IEC 60502-2
Tensión asignada de diseño		13,2 kV
Frecuencia asignada		50 Hz
Secciones		95 y 300 mm ²
Material de los conductores		Aluminio
Categoría		I
Vinculación del neutro a tierra		Rígida
Corriente de corto circuito		20 kA, 1 seg
Protección mecánica		Sin
Pantalla tipo		Cintas o corona de alambres
Obturbación pantalla		Si
Formación		Unipolar
Temperatura de trabajo		90 °C
Temperatura durante cortocircuito		250 °C

4.3.11.3 Instalación

La red eléctrica en que funcionarán los cables será un sistema trifásico de 50 Hz, rígidamente puesto a tierra, por lo que se requerirá que su aislamiento sea Clase I.

Los cables se instalarán, en la mayor parte de su longitud, en cañeros de hormigón con tubos de PVC, enterrados a una profundidad promedio de 1,20 m, con tres conductores por tubo y formando un conjunto con otros tubos separados entre sí un diámetro de los mismos.

También se instalarán a la intemperie, con las tres fases en tresbolillo, en bandejas tipo escalera junto a otras ternas de igual nivel de tensión.

4.3.11.4 Diseño y construcción

Los conductores serán de aluminio electrolítico con conductibilidad mínima del 99%, flexibilidad Clase 2 según Norma IEC 60228. El cálculo de la sección se deberá realizar según la Norma IEC 60287.

La aislación del conductor será de un compuesto aislante formado por una capa homogénea de polietileno reticulado (XLPE) extruido en triple extrusión simultánea.

El proceso de reticulación se realizará en un medio inerte no saturado de vapor.

La estabilidad térmica del polietileno reticulado lo capacitará para admitir en régimen permanente temperaturas de trabajo en el conductor de hasta 90° C, y tolerar temperaturas de cortocircuito de 250° C.

El espesor de la aislación estará de acuerdo a lo indicado en la Norma IEC 60502 para soportar las condiciones especificadas en el punto 2.1.

Los cables tendrán capa de homogeneización de material semiconductor no metálico, colocado sobre el conductor (interna) y aislación (externa) extruidas simultáneamente con la aislación del conductor.

Sobre la capa de homogeneización externa se colocaran pantallas metálicas de acuerdo a lo especificado en la Norma IEC 60502.

Formada por cintas o una corona de alambres y cintas. En todos los casos el material es cobre electrolítico recocido. La resistencia eléctrica de la pantalla será del orden de los 0.01786 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ a 20 °C; debiéndose dimensionarse en función de la corriente de cortocircuito de la red indicada. Asimismo, la pantalla deberá ser obturada para evitar la propagación longitudinal del agua.

Se instalará sobre cada el cable individual una envoltura exterior de PVC, color negro. La vaina será no propagante de llama, según Norma IEC 60502.

4.3.11.4.1 Identificación del fabricante

Se deberá prever un sistema adecuado de marcación de la envoltura del cable, cada metro como máximo, que permita individualizar al fabricante o al responsable de la comercialización, o su marca registrada, su tensión nominal, su categoría y la cantidad y sección nominal del conductor.

4.3.11.5 Ensayos

4.3.11.5.1 Generalidades

Todos los ensayos que se realicen durante la fabricación, los de tipo y los de recepción, se llevarán a cabo en el laboratorio del Contratista. Si por deficiencias el Comitente considera que alguno de ellos se lo debe hacer en un laboratorio independiente, la elección del laboratorio y el costo total del ensayo, transporte y seguro será a cargo del Contratista.

Asimismo el Comitente se reserva el derecho de repetir los ensayos que estime convenientes en un laboratorio independiente a su elección.

En tal caso, el costo de los ensayos y el transporte y seguro de los equipos será soportado inicialmente por el Contratista. Si los resultados de los ensayos resultan concordantes con los efectuados anteriormente, el Comitente reintegrará el importe contra la presentación de la factura.

Si por el contrario los resultados de los ensayos resultan no concordantes, no se reintegrará costo alguno y el Comitente podrá rechazar la partida o equipo involucrado.

Todos los instrumentos utilizados en los ensayos tendrán certificado de contraste oficial con su correspondiente lacrado y sellado y una antigüedad menor a un año. En caso contrario se procederá a contrastarlos en un laboratorio oficial, corriendo todos los gastos por cuenta del Contratista.

El Comitente se reserva el derecho inapelable de realizar a su cargo el contraste de los instrumentos de medición.

En caso de resultar algún instrumento fuera de norma o clase, el Contratista tomará los recaudos para solucionar el inconveniente o sustituirlo, a satisfacción del Comitente.

4.3.11.5.2 *Ensayos de tipo*

La oferta incluirá un protocolo de ensayo completo de cables idénticos a los ofrecidos, extendido por un laboratorio independiente.

Alternativamente podrán solicitarse en opción pero se acordarán previamente con el Contratista.

Incluirán como mínimo, los ensayos prescritos en la norma IEC 60502-1, que comprenden:

- Ensayo de comportamiento frente a la propagación del fuego según IEC 60332-2.
- Ensayos de no inclusión de halógenos en el material y no corrosividad de gases emitidos según IEC 60754.
- Ensayo de baja densidad de humos según IEC 61034.

4.3.11.5.3 *Ensayos de recepción*

Dentro de los noventa días de firmado el contrato, el Contratista presentará a aprobación del Comitente, el plan de ensayos.

Se realizarán como mínimo los ensayos indicados en las normas IEC 60502 y 60811. Entre ellos:

- Verificación dimensional
- Verificación de la aislación
- Medición de la resistencia del conductor
- Medición de la resistencia de la pantalla

Los resultados de todos estos ensayos, verificaran los datos ofertados de la planilla de datos garantizados, sin excepción.

Para el caso que el Comitente decida no presenciar los ensayos de recepción, el Contratista los realizará igual y remitirá el resultado original y dos copias, diez días antes de enviar el material a destino.

Sin estos requisitos no se efectuará la certificación ni la recepción provisoria.

4.3.11.5.4 *Ensayos de puesta en servicio*

Los cables, una vez instalados, serán sometidos a ensayos de puesta en servicio. Como mínimo se realizarán los siguientes ensayos:

- Nivel de aislación
- Verificación de curvaturas

4.3.12 Cables de baja tensión (BT)

4.3.12.1 Alcance

Comprende la provisión, ensayos, montaje, conexión de los cables de baja tensión a instalarse en todos los ámbitos del proyecto de electrificación ferroviaria .

4.3.12.2 Características asignadas

Tipo:	Aislamiento seco según	Norma IEC 60502-1
Tensión asignada de diseño		0,6/1,1 kV

Frecuencia asignada	50 Hz
Secciones	S/proyecto
Material de los conductores	Cobre
Vinculación del neutro a tierra	Rígida
Protección mecánica	Sin
Pantalla tipo	Sin
Formación	Unipolar ó multipolar
Temperatura de trabajo	70 °C
Temperatura durante cortocircuito	160 °C

4.3.12.2.1 Condiciones de Instalación

Los cables serán colocados enterrados ó sobre bandejas metálicas y canales y túneles en el ámbito del proyecto de electrificación ferroviaria.

4.3.12.2.2 Embalaje

Los cables se arrollarán sobre bobinas de madera en los largos nominales indicados en las planillas de datos garantizados.

Las bobinas llevarán marcadas las indicaciones siguientes:

- El nombre del fabricante
- El número y año de la Orden de Compra.
- El tipo de cable y su aislación
- El número de conductores y su sección nominal en mm².
- La tensión de servicio
- La leyenda CABLE BLINDADO ¡Atención al montaje! (Si corresponde)
- El peso bruto y el peso neto

Una etiqueta con las mismas indicaciones será también atada a la extremidad exterior del cable, colocada debajo del embalaje.

4.3.12.3 Diseño y Construcción

Los cables serán contruidos según la norma IEC 60502-1. La designación y características del cable estarán dentro de las establecidas para la categoría indicada en las planillas de datos técnicos correspondientes a cada tipo de cable.

Para el caso de cables multipolares, los colores de identificación serán los prescriptos por la norma indicada.

En los casos que corresponda pantalla metálica, sobre la capa semiconductor que cubre la parte exterior de la aislación, se aplicará una capa concéntrica de alambres continuos que cumplirá la función de pantalla metálica. Esta tendrá una sección mínima tal que soporte las corrientes de cortocircuito de la instalación durante 1 seg. Estará conformada por lo menos por 40 alambres de cobre, de 1,25 mm de diámetro cada uno. Sobre el conjunto de alambres, se envolverán uno ó más flejes reunidores de cobre, solapados al 10 %, y cuyo espesor mínimo de 0,1 mm. En cables multipolares las pantallas serán individuales y no estarán en contacto entre sí.

4.3.12.4 Ensayos

4.3.12.4.1 Generalidades

Todos los ensayos que se realicen durante la fabricación, los de tipo y los de recepción, se llevarán a cabo en el laboratorio del Contratista. Si por deficiencias el Comitente considera que alguno de ellos se lo debe hacer en un laboratorio independiente, la elección del laboratorio y el costo total del ensayo, transporte y seguro será a cargo del Contratista.

Asimismo el Comitente se reserva el derecho de repetir los ensayos que estime convenientes en un laboratorio independiente a su elección.

En tal caso, el costo de los ensayos y el transporte y seguro de los equipos será soportado inicialmente por el Contratista. Si los resultados de los ensayos resultan concordantes con los efectuados anteriormente, el Comitente reintegrará el importe contra la presentación de la factura.

Si por el contrario los resultados de los ensayos resultan no concordantes, no se reintegrará costo alguno y el Comitente podrá rechazar la partida o equipo involucrado.

Todos los instrumentos utilizados en los ensayos tendrán certificado de contraste oficial con su correspondiente lacrado y sellado y una antigüedad menor a un año. En caso contrario se procederá a contrastarlos en un laboratorio oficial, corriendo todos los gastos por cuenta del Contratista.

El Comitente se reserva el derecho inapelable de realizar a su cargo el contraste de los instrumentos de medición.

En caso de resultar algún instrumento fuera de norma o clase, el Contratista tomará los recaudos para solucionar el inconveniente o sustituirlo, a satisfacción del Comitente.

4.3.12.4.2 Ensayos de tipo

La oferta incluirá un protocolo de ensayo completo de cables idénticos a los ofrecidos, extendido por un laboratorio independiente.

Alternativamente podrán solicitarse en opción pero se acordarán previamente con el Contratista.

Incluirán como mínimo, los ensayos prescritos en la norma IEC 60502-1, que comprenden:

- Resistencia de aislamiento a 20°C
- Ensayo de descarga parcial
- Ensayo de doblado
- Ensayo de descarga parcial
- Medición de $\tan \delta$ en función de la tensión y medición de la capacitancia
- Medición de $\tan \delta$ en función de la temperatura
- Ciclo de calentamiento
- Ensayo de descarga parcial
- Ensayo de tensión de impulso
- Ensayo de tensión alterna aplicada.
- Ensayo de alta tensión de 4hs .
- Resistividad de las capas de homogeneización

4.3.12.4.3 Ensayos de recepción

Dentro de los noventa días de firmado el contrato, el Contratista presentará a aprobación del Comitente, el plan de ensayos.

Se realizarán como mínimo los ensayos indicados en las normas IEC 60502 y 60811. Entre ellos:

- Verificación dimensional
- Verificación de la aislación

- Medición de la resistencia del conductor

Los resultados de todos estos ensayos, verificaran los datos ofertados de la planilla de datos garantizados, sin excepción.

Para el caso que el Comitente decida no presenciar los ensayos de recepción, el Contratista los realizará igual y remitirá el resultado original y dos copias, diez días antes de enviar el material a destino.

Sin estos requisitos no se efectuará la certificación ni la recepción provisoria.

4.3.12.4.4 *Ensayos de puesta en servicio*

Los cables, una vez instalados, serán sometidos a ensayos de puesta en servicio. Como mínimo se realizarán los siguientes ensayos:

- Nivel de aislación
- Verificación de curvaturas

4.3.13 Cable de Fibra Optica (FO)

4.3.13.1 Alcance

Comprende la provisión, ensayos, montaje, conexionado de los cables de fibra óptica a instalarse en todos los ámbitos del proyecto de electrificación ferroviaria .

4.3.13.2 Generalidades

El objeto de esta especificación es establecer los requisitos que deberán satisfacer los cables de fibra óptica monomodo “Bajo Pico de Agua” de 24 hilos, totalmente dieléctricos, aptos para el tendido en ductos, los que deberán ser fabricados y suministrados de acuerdo a las normas IEC 60794 y a las siguientes especificaciones.

- Cable 24 fibras
- Cumplimiento con la recomendación G-652B, de la UIT-T, en especial Tablas C y D.
- Cumplimiento con la recomendación 60793-2-50 (tipo B1.3) del IEC
- Cumplimiento con la Norma TIA/EIA 492-CAAB.
- Cumplimiento con la recomendación Telcordia GR-20-CORE.
- Cumplimiento con las recomendaciones más relevantes de la IEC, especialmente la IEC 793-1 e IEC-794-2.
- Cumplimiento con las recomendaciones ANSI/IECA S-87-640.
- Diseño del cable
- 24 fibras.
- Miembro central no metálico.
- tubos holgados (loose) de doble capa con 4 fibras SM estándar cada uno.
- Cableado SZ.
- Tubos e intersticios con material especial bloqueante de humedad.
- Cable dieléctrico. Libre de elementos metálicos de refuerzo sobre el núcleo.
- Cubierta externa de PE media densidad.
- Apropiado para el tendido en ductos.
- Requisitos ópticos

El núcleo de la fibra óptica, con un índice de refracción mayor que el del revestimiento, estará constituido por SiO₂ (Dióxido de Silicio) dopado con GeO₂ (Dióxido de Germanio). El revestimiento de la fibra óptica estará constituido por SiO₂ (Dióxido de Silicio). El perfil de índice será del tipo escalón de acuerdo a diseño propietario de cada fabricante.

4.3.13.3 Atenuación

Los valores máximos de la atenuación serán inferiores a:

- 0,360 dB/km a 1310 nm
- 0,360 dB/km a 1383 nm (*)
- 0,220 dB/km a 1550 nm
- 0,220 dB/km a 1625 nm

La discontinuidad puntual de atenuación (a 1550 nm ó 1310 nm) será menor a 0,05 dB.

(*) Valor de atenuación garantizado después de la prueba de envejecimiento por absorción de hidrógeno, según Nota 3 de las tablas G.652.C y G.652.D del ITU-G.652 respectivamente (ver tabla más adelante).

Variación de atenuación con la longitud de onda:

- Entre 1285 nm y 1330 nm < 0,03 dB/km respecto de la atenuación referencial a 1310nm.
- Entre 1525 nm y 1575 nm < 0,02 dB/km respecto de la atenuación referencial a 1550 nm.
- Código de colores para las fibras

El código de colores de las fibras y de los tubos debe estar conforme a la especificación EIA-TIA 598-A según se detalla en el siguiente cuadro:

Fibra N°1	Fibra N°2	Fibra N°3	Fibra N°4	Fibra N°5	Fibra N°6
Azul	Anaranjado	Verde	Marrón	Gris	Blanco

4.3.13.4 Requisitos geométricos

- Diámetro del revestimiento

El valor nominal del diámetro del revestimiento de la fibra será de 125,0 microm +/- 1 microm.

- Error de circularidad del revestimiento
- La no circularidad del revestimiento debe ser inferior al 6%.
- Radio de curvatura “FIBER CURL” menor o igual a 4,0m.
- Recubrimiento primario

El recubrimiento primario de las fibras estará formado por un acrilato curado con UV de doble capa. El valor nominal del diámetro será de 245 microm +/- 10 microm. La protección primaria se debe poder remover fácilmente por medio de una herramienta mecánica, sin la necesidad de utilizar productos químicos.

- Concentricidad núcleo- revestimiento (core-clad concentricity) menor o igual a 0,5 microm.

4.3.13.5 Características mecánicas de la fibra

- Solicitación de prueba: 8 N durante 1 segundo; elongación: 1 %.
- Carga mínima de rotura de la fibra: 150 N/mm².
- Técnica del tubo holgado

Los materiales utilizados en los cables serán seleccionados para asegurar una vida útil no menor a 30 años de servicio.

Las fibras ópticas con protección primaria serán agrupadas entre sí de forma no adherente y protegidas por un tubo holgado (buffer) de material termoplástico fabricado por extrusión doble simultánea, relleno en su interior con un compuesto adecuado para evitar la penetración de humedad, proporcionando protección mecánica a las fibras. La técnica del “tubo holgado” permitirá soportar las contracciones y dilataciones del cable debido a variaciones de temperatura, presentando buena protección contra la compresión transversal y la flexión.

El material interior del tubo holgado será Policarbonato Color Natural mientras el material exterior del tubo holgado será Polipropileno de color según el siguiente código:

Tubo N°1	Tubo N°2	Tubo N°3	Tubo°4	RELLENO
Azul	Anaranjado	Verde	Marrón	Natural

El tubo soportará la prueba de “KINK” con un diámetro < 3 cm sin soportar daños, fisuras o quiebres.

Los espacios e intersticios entre los tubos buffer irán rellenos con un material que actúe como bloqueante de humedad (hilos secos y/o cintas SUPER-ABSORBENTES). Este elemento deberá actuar como protector a la entrada y la posible circulación de agua, será de características no higroscópicas, eléctricamente no conductivo.

4.3.13.6 Elemento central de refuerzo

El miembro central de refuerzo será una varilla de plástico reforzada con fibra de vidrio (GRP), dieléctrica, sin ningún tipo de empalme intermedio, sobre el que se dispondrán los tubos conteniendo las fibras ópticas. El material deberá ser altamente resistente ya que servirá como elemento de refuerzo a la tracción en el momento del tendido.

4.3.13.7 Cintas e hilos de atado y elementos de tracción dieléctricos

Una vez reunido el núcleo óptico (hilos de fajado), se ubicarán elementos de refuerzo que garanticen una resistencia a la tracción del diseño.

El elemento de refuerzo estará constituido por capas de hilados de aramida. Las mismas, distribuidas en forma de capas trenzadas contra helicoidalmente, se aplicarán sobre el núcleo óptico. La designación de las aramiditas corresponderá al tipo Kevlar o Twaron. No se permitirán otro tipo de elementos de refuerzo (como ser fibras de vidrio) dado que acarrearán una elevación en el peso unitario de los cables y su curva de elongación presenta características inaceptables para esta aplicación.

4.3.13.8 Hilos de rasgado

Los hilos o cordones de rasgado “ripcord” se emplearán a los efectos de facilitar la apertura del cable, preferentemente de material no-higroscópico, resistente, dieléctrico y continuo en toda la longitud del cable.

Los cordones deberán ser fácilmente distinguible de cualquier otro componente empleado en la construcción del cable.

Por debajo de cada cubierta se colocará 1 hilo de rasgado.

4.3.13.9 Cubierta Externa

La cubierta externa será de polietileno de media densidad, de color negro, uniforme y resistente a los agentes externos del medio ambiente. El polietileno deberá corresponder al tipo ASTM D1248, tipo II, Clase C, Categoría 4, Grado J4. El espesor nominal de la cubierta externa del cable será de 1,5 mm. Poseerá protección UV.

PROPIEDADES GEOMÉTRICAS / MECÁNICAS	VALOR
No circularidad núcleo	≤ 6 %
Error concentricidad núcleo / revestimiento	≤ 1 μm
Diámetro revestimiento	125 ± 1 μm
No circularidad revestimiento	≤ 1 %
Diámetro recubrimiento primario	245 ± 10 μm
No circularidad recubrimiento primario	≤ 6 %
Error concentricidad recubrimiento primario	≤ 12.5 μm
Proof Test	≥ 8.8 N / ≥ 1 % / ≥ 100 Kpsi

PROPIEDADES ÓPTICAS		G.652.B	G.652.D
Diámetro Campo Modal (μm)	1310 nm	9.2 ± 0.4	9.2 ± 0.4
	1550 nm	10.3 ± 0.5	10.3 ± 0.5
Coeficiente Atenuación (dB/Km)	1310 nm	≤ 0.35	≤ 0.35
	1383 nm	----	< 0.35
	1550 nm	≤ 0.24	≤ 0.24
	1525 – 1575 nm	----	----
Dispersión Cromática (ps/nm.Km)	1285 – 1330 nm	< 3	< 3
	1550 nm	< 18	< 18
	1530 – 1565 nm	--	--
	1565 – 1625 nm	--	--
Longitud Onda Cero Dispersión (nm)		1300 - 1322	1300 - 1322
Pendiente Dispersion Cero (ps / nm ² Km)		≤ 0.092	≤ 0.092
Índice Refracción	1310 nm	1.467	1.467
	1550 nm	1.468	1.468
Longitud Onda Corte (nm)	Cableado	≤ 1260	≤ 1260
PMD (ps /(ps/ $\sqrt{\text{km}}$) Valor Enlace	1550 nm	< 0.1	< 0.1

4.3.13.10 Montaje

La vinculación deberá hacerse mediante el tendido de un tritubo de 40 mm de diámetro exterior con cámaras de inspección cada 300 m y en cada curva de 90°.

Por los mismos debe tenderse un cable de 24 fibras ópticas monomodo G652-D previendo 10 m más de cable como reserva que será alojado en las distintas cámaras para eventuales reparaciones. Este cable será tendido sin empalmes intermedios salvo causas de fuerza mayor que serán analizadas por la inspección de obra.

Al ingresar el tritubo en la SET debe hacerlo por un sitio distinto al de los cables de potencia accediendo a la Sala de Comunicaciones o de Comando según el caso.

En cada estación el cable debe ser terminado en un panel de interconexión (patch panel) para fibras ópticas en rack de 19" con conectores ST tipo FURUKAWA A270 Plus, con capacidad para al menos 24 fibras ópticas monomodo.

Debe preverse en cada sitio un panel de interconexión de reserva igual al del punto anterior.

Desde la terminación de tritubo hasta el rack donde se monte el patch panel la fibra debe instalarse protegida dentro de caño plástico corrugado de color amarillo o naranja.

Separadas cada 300 m entre si y a todo lo largo del tendido del cable, se construirá una cámara subterránea. Se unirán estas cámaras, con un tritubo de polietileno de alta densidad de 40 mm de diámetro cada caño, siguiendo la traza indicada en Planos.

Tanto en los caños del cable de FO como en los caños vacantes se deberá dejar un cordón fiador de repuesto de material no degradable y de una sección suficiente para que permita a través de la tracción del mismo el paso de otros cables. La riqueza del cable de fibra óptica a dejar en cada cámara no será menor a 10 m.

La ubicación de las cámaras se hará en lugares donde no entorpezca con instalaciones existentes, como postes, canteros, carteles, cajas de distribución de telefonía, energía, o instalaciones de gas. Tampoco se instalará frente a cocheras o portones de accesos.

4.3.14 Tableros de baja tensión

4.3.14.1 Alcance

Comprende la provisión, ensayos, montaje, de los tableros de baja tensión a instalarse en los edificios del proyecto de electrificación ferroviaria.

4.3.14.2 Características asignadas

Los tableros, objeto de la presente especificación, tendrán las siguientes características asignadas:

Tipo:	Modular, de serie
Gabinete	Metálico, según norma IEC 61439
Tensión asignada	1000 V
Corriente asignada	Según lugar
Números de fases	3
Frecuencia asignada	50 Hz
Sistema de barras	Simple juego
Corriente resistida de corta duración (1 s)	20 kA
Grado de protección	IP41
Tensión auxiliar comando y señalización	24 Vca
Tensión auxiliar de calefacción e iluminación	220 Vca

4.3.14.2 Características constructivas

Cada tablero constará de una (1) entrada proveniente del transformador de media a baja tensión, una entrada de emergencia de la red pública de EDENOR, dichas acometidas se realizarán con interruptores tetrapolares motorizados que se conectarán a una barra principal del tipo simple.

El tablero estará diseñado para conmutar automáticamente de una entrada a otra en caso de ausencia de tensión en una de las mismas. Dicha conmutación deberá considerar la “no” puesta en paralelo de las entradas

La lógica de transferencia a cargo de dichas conmutaciones se realizará por medio de un PLC que estará instalado en una columna exclusiva de este tablero.

Una vez restituidas las condiciones normales de tensión en la entrada con anomalías la situación de origen se restituirá en forma automática.

El tablero contará con indicación de la presencia de tensión de alimentación, descargadores de sobre tensión en las entradas, relés de asimetría, falta de fase, secuencia inversa, máxima y mínima tensión y los enclavamientos necesarios para que no sea posible poner en paralelo las entradas.

El tablero se instalará en el interior de un local apropiado, será montado sobre piso y responderá estrictamente a los diagramas unifilares correspondientes.

Su diseño responderá a las características la norma IEC 61439. La instalación de cada aparato o grupo de aparatos incluirá los elementos mecánicos y eléctricos de acometida, soporte, protección y salida que contribuyan a una la ejecución de una sola función (“unidad funcional”). El conjunto de las diversas unidades funcionales permitirá la ejecución de un conjunto ó sistema funcional.

Los componentes prefabricados deberán permitir la estandarización de los montajes y conexiones, simplificar la intercambiabilidad y el agregado de unidades funcionales. Brindarán protección al personal y seguridad de servicio. Tendrán una disposición simple de aparatos y componentes y su operación será razonablemente sencilla a fin de evitar confusiones.

Los tableros deberán ser ampliables conservando el grado de protección especificado y los paneles laterales deberán ser removibles por medio de tornillos.

Cada tablero será íntegramente de construcción normalizada, estándar y modular, conformando un sistema funcional. Poseerá puerta transparente rebatible mediante bisagras y un sub panel metálico desde donde podrán accionarse los distintos comandos, sin acceso a las partes bajo tensión.

En caso de ser necesario, podrán instalarse ventilación con filtros en tapas y techos, o ventiladores axiales de servicio continuo y/o controlado por termostatos adecuados para la fácil evacuación del calor disipado por los elementos componentes.

Todos los componentes de material plástico responderán al requisito de autoextinguibilidad a 960 °C, 30/30 s, conforme a la norma IEC 60695.

La estructura tendrá una concepción modular, permitiendo las modificaciones y/o eventuales extensiones futuras. Será realizado con chapas de acero electro zincado con un espesor de 1,5 mm.

Los tornillos tendrán un tratamiento anticorrosivo a base de zinc. Todas las uniones serán atornilladas, para formar un conjunto rígido. Los bulones estructurales dispondrán de múltiples dientes de quiebre de pintura para asegurar la perfecta puesta a tierra de las masas metálicas y la equipotencialidad de todos sus componentes metálicos.

Para facilitar la posible inspección interior del tablero, todos los componentes eléctricos serán fácilmente accesibles por el frente mediante tapas fijadas con tornillos imperdibles o abisagradas. Del mismo modo, se podrá acceder por los laterales o techo, por medio de tapas fácilmente desmontables o puertas.

La totalidad de las estructuras y paneles deberán estar electro cincados y pintados. Las láminas estarán tratadas con pintura termoendurecida a base de resina epoxi modificada con poliéster polimerizado.

Se deberá asegurar la estabilidad del color, alta resistencia a la temperatura y a los agentes atmosféricos. El color final será definido por la Supervisión de Obra, con espesores mínimos de 80 micrones.

Se dispondrá en la estructura un porta planos, en el que se colocarán los planos funcionales y esquemas eléctricos.

4.3.14.3 Conexionado de potencia

El juego de barras principales será de cobre electrolítico de pureza no inferior a 99,9 %.

Las barras tendrán un espesor mínimo de 5 mm y perforaciones roscadas equidistantes a lo largo de las mismas, para fijación de terminales y/o repartidores de corriente prefabricados.

Las barras estarán colocadas sobre soportes aislantes que resistan los esfuerzos térmicos y electrodinámicos generados por corrientes especificadas para cada caso.

Las mismas podrán estar soportadas por los repartidores de corriente, suprimiéndose los soportes anteriormente descriptos.

Los accesorios de las barras, aisladores, distribuidores, soportes, tornillos y portabarras, deberán ser dimensionados acorde a estos esfuerzos.

Las barras deberán estar identificadas según la fase a la cual corresponde.

La sección de las barras de neutro, está definidas en base a las características de las cargas a alimentar y de las protecciones de los aparatos de maniobra.

Los conductores serán dimensionados para la corriente nominal del interruptor asociado.

El tablero deberá estar diseñado como para permitir que las entradas de potencia sean por la parte inferior del mismo y las salidas por la parte superior.

4.13.14.4 Montaje

Los componentes de las unidades funcionales que conforman el tablero, deberán ser del mismo fabricante.

Todos los aparatos serán montados sobre guías o placas y fijados sobre travesaños específicos para sujeción. No se admitirá soldadura alguna.

Los eventuales instrumentos de protección y medición, lámparas de señalización, elementos de comando y control, serán montados sobre paneles frontales, o en el conducto lateral.

Todos los componentes eléctricos y electrónicos montados deberán tener una tarjeta de identificación que corresponda con lo indicado en el esquema eléctrico.

Para efectuar conexiones “cable a cable” aguas abajo de los interruptores automáticos y seccionadores de cabecera, se montará una bornera repartidora de corriente, fabricada en material aislante y dimensionado para distribuir la corriente de la salida.

4.3.14.5 Sistema de puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra estará constituido por un colector principal de planchuela de cobre electrolítico de sección no inferior a 200 mm^2 , que se ubicará en la parte inferior de cada gabinete y correrá a lo largo del mismo.

Todas las partes metálicas de cada unidad funcional serán conectadas al colector principal por continuidad de los componentes metálicos (estructura, perfiles, paneles, etc.) o por medio de colectores secundarios hechos de cobre. Las partes metálicas nunca deben tener potenciales flotantes.

En ningún caso se admitirán las conexiones en serie de dos o más elementos para la puesta a tierra. Las puertas o paneles abisagrados, deberán conectarse a tierra mediante trenza flexible de cobre estañado de sección no inferior a 6 mm^2 .

4.3.14.6 Enclavamientos

Todos los enclavamientos vinculados, las puertas o paneles frontales, etc., deberán ser ajustados por única vez en fábrica y no se requerirán tareas adicionales sobre los mismos durante el montaje.

La maniobra del tablero será segura y sencilla mediante la agrupación de todos los mecanismos de comando y de los accesos en el frente del mismo. No se requerirá el acceso por la parte posterior para la instalación, como así tampoco para su accionamiento.

4.3.14.7 Componentes

En condición de cortocircuito, la coordinación de la protección será tipo 1, esto es que el material no debe causar daños a personas e instalaciones. No debe existir proyección de materiales encendidos fuera del arrancador.

Solo son aceptados daños en el contactor y el relé de sobrecarga; el arrancador puede quedar inoperativo. El relé de cortocircuito del interruptor deberá ser reseteado o, en caso de protección por fusibles, todos ellos deberán ser remplazados.

Todos los componentes eléctricos y electrónicos montados deberán tener una tarjeta de identificación que corresponda con lo indicado en el esquema eléctrico.

Todos los elementos de comando (Interruptores, seccionadores, contactores, etc.) deberán poseer contactos auxiliares libres de potencial para el monitoreo de su estado, estos contactos como los bornes de comando de los mismos (comandos motorizados, bobinas de comando, etc.), deberán ser cableados hasta borneras para entrada o salida externa de las señales.

Los interruptores serán de instalación fija y responderán a la norma IEC 60947. Poseerán protección termomagnética propia.

Los interruptores de las entradas de línea serán tetrapolares y el de acoplamiento será tripolar y de corrientes asignadas de 1000A y 25 kA de capacidad de ruptura. Poseerán protección, mando eléctrico y actuarán comandados por una protección asociada.

El interruptor de la entrada desde grupo electrógeno será tetrapolar y de corriente asignada de 800A y 25 kA de capacidad de ruptura. Poseerán protección, mando eléctrico y actuarán comandados por una protección asociada.

Poseerá interruptores de salida de corriente asignada de 250A a 100A y 25 kA de capacidad de ruptura. Poseerán protección y actuarán comandados por la protección asociada.

Poseerá salidas con llaves termomagnéticas de 20 a 10 A de corriente asignada de 25kA a 10 kA de capacidad de ruptura para alimentación de las diferentes cargas de servicios auxiliares del tablero.

Los relés serán de tipo electrónicos o electromagnéticos y responderán a la norma IEC 60255 y los instrumentos a la norma IEC 60051.

Los relés para realizar la conmutación automática detectarán situaciones anómalas de la fuente de suministro y emitirán órdenes a los interruptores del tablero para conmutar a fuente sana. Dispondrán de autodiagnóstico y de emisión de situación de falla.

La unidad ininterrumpida de energía será exterior y responderá a la norma IEC 62040, será del tipo monofásico de potencia suficiente y salidas de 220V, 50 Hz y operará en el modo real en línea (true on line) y con la tecnología de doble conversión. Proporcionará una autonomía de una hora con carga mínima.

Los transformadores de corriente responderán a la norma IEC 61869-1, serán de medición, con primario pasante, y factor de seguridad menor a 5.

4.3.14.8 Sistema de transferencia automática

El sistema de transferencia automático está basado en un sistema de control con PLC, el que recibe las señales de estados y fallas del sistema conformado por el tablero TGBT, la entrada de emergencia y grupo electrógeno. En función de las condiciones de los alimentadores, el sistema operará sobre los interruptores, llevándolos a la condición de operación que garantice tensión en las barras de los mismos.

4.3.14.9 Cableado de control.

Las conexiones de los circuitos de control se ubicarán en cablecanales plásticos de sección adecuada a la cantidad de cables que contengan.

Todas las conexiones correspondientes a los circuitos de control, comando, protección y señalización de los equipos y aparatos a instalar en los gabinetes, se ejecutarán con conductores flexibles de cobre electrolítico con aislación apta para 1000 V de material autoextinguible.

Los conductores responderán en todo a la norma IEC 60502-1, con las siguientes secciones mínimas:

- 4 mm² para los transformadores de corriente y circuitos amperométricos.
- 2,5 mm² para los circuitos de comando.
- 1,5 mm² para los circuitos de señalización.

Los conductores se deberán identificar mediante anillos numerados de acuerdo a las identificaciones dadas en los planos funcionales.

Cada conductor será identificado en sus extremos para facilitar su localización y seguimiento durante las operaciones de mantenimiento.

El tablero dispondrá de una única bornera frontera a la que se cablearán todos los circuitos de baja tensión ya sea de control, medición, indicación, etc. La bornera estará constituida por bornes de tipo componible, de material rígido no higroscópico y será extraíbles sin necesidad de desarmar toda la tira de bornes.

Los tornillos de ajuste de los cables en los bornes apretarán sobre una placa y no sobre el cable directamente. No se aceptará la conexión de más de un cable a cada borne. Los bornes de los circuitos de corriente y de tensión tendrán la multiplicidad y características tales que permitan el contraste de los instrumentos pertenecientes a estos circuitos sin interrumpir el servicio. A cada borne acometerá un único cable de cada lado.

Las interconexiones se realizarán mediante cable de hasta 10 mm², flexible o rígido, con terminal metálico (punta desnuda). La resistencia a los cortocircuitos de este componente será compatible con la capacidad de apertura de los interruptores.

4.3.14.10 Placas Características

El conjunto llevará una placa con las indicaciones que como mínimo se dan a continuación:

- Nombre del fabricante,
- Número de obra,
- Año de fabricación,
- Tensión asignada (kV),
- Normas utilizadas,
- Corriente asignada (A),
- Frecuencia asignada (Hz),

Además, cada unidad deberá identificarse en su parte frontal mediante placa plástica grabable, de acuerdo a su función o destino.

4.3.14.11 Leyendas

Los compartimentos, luces de señalización, mandos mecánicos y demás elementos de comando, estarán convenientemente identificados mediante leyendas indicadoras sobre el frente de los mismos.

- Para columnas o compartimentos altura del texto 5 mm.
- Para luces de señalización, mandos mecánicos, y demás elementos de comando 3 mm.

Salvo indicación en contrario las leyendas se realizaran en acrílico blanco con letras negras.

4.3.14.12 Elementos para elevación y manipuleo

Todas las unidades, en forma individual, deberán disponer de elementos que permitan realizar con facilidad la elevación y el movimiento de los conjuntos durante las tareas de montaje y/o mantenimiento.

Cada gabinete vendrá provisto de dispositivos desmontables para el enganche de las eslingas, y junto con cada tablero se entregarán los rodillos y los perfiles que permitirán el pasaje sobre los canales de cables.

4.3.15 Equipo de extinción de incendio

4.3.15.1 Alcance

Comprende la provisión, ensayos, montaje, del sistema de extinción de incendio a instalarse en los ámbitos de los transformadores de potencia de AT/MT y en el generador de emergencia del proyecto de electrificación ferroviaria.

4.3.15.2 Características

El sistema de extinción será instalado en la Subestación Transformadora no atendida, es decir sin personal permanente y debe ser compatible con un sistema de detección de incendios cuyas características se describen más adelante.

El sistema cubrirá el riesgo de incendio en las zonas donde se ubican los transformadores de potencia y SSAA, y se adaptará en lo que atañe a diseño y capacidad a la cantidad y tipo de máquinas a proteger.

4.3.15.3 Principio de Funcionamiento

4.3.15.3.1 General

El principio de funcionamiento del sistema de extinción consiste en la descarga uniforme de una determinada cantidad de agua a presión (en forma de pequeñas gotas) a través de elementos fraccionadores estratégicamente ubicados, que crean una niebla de agua capaz de sofocar las llamas, producen el enfriamiento de las superficies en contacto con las mismas y eliminan los humos.

La fuente de agua a presión será independiente de la falta de energía eléctrica por lo que esta consistirá en un tanque hidroneumático.

El sistema funciona por medio de anillos de detección y extinción que rodean el riesgo a proteger. La orden de apertura a la válvula tipo diluvio para la salida de agua por los elementos fraccionadores será por accionamiento manual mecánico, manual eléctrico y automático.

4.3.14.3.2 Accionamiento Manual Mecánico

Será realizado por medio de una válvula manual ubicada en el cuadro de válvulas despresurizando la válvula tipo diluvio y permitiendo el paso del agua a presión hacia los picos proyectores.

4.3.15.3.3 Accionamiento Manual Eléctrico

Será realizado por medio de una electroválvula con reposición mecánica ubicada en el cuadro de válvulas, energizada por el Pulsador de Descarga Manual (PDM) ubicado estratégicamente dentro de la SET. El Pulsador de Descarga Manual será de color rojo, apto para instalación exterior/interior y tendrá sello de calidad UL, contará con dos contactos libres de potencial (2 NA) La secuencia del paso del agua al siniestro es igual al punto anterior.

4.3.15.3.4 Accionamiento Automático

Será realizado por medio de la rotura de sensores termosensibles ubicados en el anillo de detección. La secuencia del paso del agua al siniestro es igual al punto anterior.

4.3.15.4 Composición del Sistema

Con el objeto de lograr el propósito descrito, se proveerá una instalación compuesta esencialmente por:

- Tanque Hidroneumático de acuerdo a lo descrito más adelante.
- Compresor de Aire.

- Bomba de Agua.
- Tablero de Comando y Control Bomba, Compresor y Alarmas.
- Cuadro de Válvulas.
- Cuadro de Regulación.
- Anillos de Detección.
- Anillos de Extinción.
- Cañerías de Agua, Aire Comprimido, Soportes, Bridas, Uniones Flexibles, etc.
- Canalizaciones Eléctricas.

4.3.15.5 Características técnicas

4.3.15.5.1 *Diseño*

El diseño y cálculo del sistema de extinción por agua fraccionada deberá ser realizado de acuerdo a las Normas consignadas en esta especificaciones y particularmente a la NFPA (National Fire Protection Association), el Reglamento de las Cámara Argentina Aseguradora para este tipo de instalación, la Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo, el Código de Edificación de la Ciudad Autónoma de Bs As.

4.3.15.5.2 *Parámetros de Cálculo*

Para el caso de máquinas (transformadores), el caudal de agua requerido será como mínimo de 0,612 m³/h por metro cuadrado de superficie externa lateral y superior de la máquina y del tanque de expansión; y de 0,366 m³/h por metro cuadrado de superficie inferior proyectada de acuerdo a NFPA 15.

El sistema deberá asegurar una presión de descarga mínima de 3,5 kg/cm² en el proyector más alejado a los 10 (diez) minutos de la apertura de la válvula de descarga (válvula tipo diluvio).

Se debe tener en cuenta para el diseño que no se contará con suministro de energía eléctrica para la actuación del sistema, ya que ante un siniestro se supone que el sistema ha colapsado.

4.3.15.5.3 *Tanque Hidroneumático*

El abastecimiento de agua para las válvulas diluvio será provisto desde un tanque hidroneumático de una capacidad tal (con un llenado del 50% de su volumen total de agua) que permita mantener el sistema de extinción de incendio en actividad por un tiempo de 10 (diez) minutos con el caudal y presión de agua en el pico más alejado.

4.3.15.5.4 *Compresor de Aire*

Se proveerá y montará un compresor de aire de características técnicas tales que garanticen el llenado del tanque hidroneumático a la presión de diseño del sistema en un lapso no mayor de tres horas, como así también la presión en los anillos de detección de las diferentes máquinas a proteger.

4.3.15.5.5 *Bomba de Agua*

Se proveerá y montará una bomba de agua de características técnicas tales que garanticen el llenado del tanque hidroneumático. Será del tipo centrífugo impulsada por un motor eléctrico trifásico, tensión de alimentación 3x380 V 50 Hz, de la potencia necesaria para satisfacer los requerimientos del diseño del sistema.

Tanto la acometida de la cañería de agua como la de la canalización eléctrica serán realizadas por medio de uniones flexibles que absorban las vibraciones propias del funcionamiento de la máquina.

4.3.15.6 Tablero de Comando y Control (Bomba, Compresor y Alarmas)

Se proveerá y montará un tablero de Comando y Control de la Bomba de Agua y el Compresor de Aire desde donde también saldrán las alarmas del sistema de extinción a la Central de Detección. La ubicación del mismo será lo más cerca posible de la entrada de la SET de manera tal de que al acceder a la misma se tenga una rápida idea del funcionamiento del sistema.

4.3.15.7 Anillos de Detección

Cada máquina a proteger tendrá un anillo de detección en la parte superior y otro en la parte inferior. Estos estarán contruidos de caño de hierro galvanizado en caliente de un diámetro que determinará el diseño del sistema con accesorios roscados. La ubicación de los anillos de detección en altura y separación de la máquina deberá permitir cubrir con los detectores termosensibles toda su superficie y las del tanque de expansión, respetando las distancias eléctricas.

Los anillos con los detectores termosensibles serán firmemente soportados y vinculados al piso y paredes mediante perfiles de hierro. Cuando el anillo tenga una vinculación rígida con la estructura de la máquina a proteger esta estará realizada por medio de un acople flexible de manera tal de no transmitir al sistema de detección las vibraciones propias de la máquina. Se preverán uniones dobles en los anillos de detección para su desmontaje en caso de retiro de la máquina.

Los anillos de detección contarán con detectores termosensibles del tipo Sprinkler con ampolla de cuarzo para una temperatura de operación que se determinará durante el proyecto de acuerdo al régimen térmico de la máquina a proteger.

Estarán provistos de una protección mecánica para evitar la rotura de la ampolla por efecto de un golpe accidental.

4.3.15.8 Anillos de Extinción

Cada máquina a proteger tendrá un anillo de extinción en la parte superior y otro en la parte inferior. Estos y sus accesorios serán contruidos y luego galvanizados en caliente. La ubicación de los anillos de extinción en altura y separación de la máquina deberá permitir cubrir con los picos proyectores de agua toda su superficie y las del tanque de expansión, respetando las distancias eléctricas.

Los anillos con los proyectores de agua serán firmemente soportados y vinculados al piso y paredes mediante perfiles de hierro, tendrán bridas para el desarme de la cañería y cuplas roscadas, con conexión roscada para la instalación de los picos proyectores. La conexión de los picos se realizará con codo y contracodo macho-hembra para poder realizar la correcta orientación de los picos proyectores durante las pruebas dinámicas.

Se preverán uniones a bridas en los anillos de extinción para su desmontaje en caso de retiro de la máquina.

Los picos proyectores serán del tipo abierto, con cuerpo y turbina interna de bronce, marca reconocida en el mercado.

Estos deberán generar un cono lleno uniforme de descarga de agua fraccionada a alta velocidad, adecuada al cálculo y diseño de la instalación.

Se deberán presentar curvas de los conos de descarga y la justificación técnica del uso de cada modelo propuesto. La cantidad de cada tipo y la distribución de los mismos garantizará que la proyección de agua fraccionada sobre las superficies será la suficiente para atacar el siniestro.

4.3.16 Equipos de detección de incendios

4.3.16.1 Alcance

Comprende la provisión, ensayos, montaje, del sistema de detección de incendio a instalarse en los ámbitos indicados del proyecto de electrificación ferroviaria.

4.3.16.2 Lugares previstos para realizar la detección de incendios

Genéricamente los lugares donde se realizará detección de incendios son los siguientes:

- Transformadores Principales
- Autotransformadores
- Sala de Comando, Protecciones, Telecontrol.
- Salas de Celdas 13,2 kV
- Salas de Celdas 25 kV
- Principios funcionales
- Centros de Potencia
- Generador de emergencia

La Central de Alarmas deberá responder a la norma IEC de aplicación. La lógica de la Central será la encargada de decodificar la información proveniente de los circuitos detectores y avisadores manuales de incendio, elaborarla y generar las señales ópticas y acústicas de aviso correspondiente como así también poder activar los relés de las alarmas a Telecontrol y de los disparos a los interruptores de AT y MT.

4.3.16.3 Diseño y construcción

Contará con la capacidad para alojar la cantidad suficiente de circuitos activos de detección para todos los sectores a proteger de la Subestación cumpliendo con la configuración y la filosofía descripta.

Los módulos se alojarán en racks con dispositivos normalizados de montaje sobre el panel frontal, serán enchufables e intercambiables entre sí los del mismo tipo, con dispositivos de individualización mecánicos que impidan la inserción en forma equivocada de un módulo en un alojamiento que no sea para su tipo.

4.3.16.4 Formas de Operar de la Central

La Central deberá operar de dos formas: LOCAL o TELECONTROL

4.3.16.4.1 Operación en forma "Local"

El funcionamiento en forma "Local" de la Central será habilitado por un contacto libre de potencial disponible en el conmutador ubicado en el tablero que opera la Guardia Móvil al entrar a la Subestación cercana a la puerta de entrada de la misma y que indicará que la operación de la SET está siendo realizada por personal dentro de la misma, en este caso el funcionamiento de la Central será el siguiente:

- a) Al producirse una señal de alarma proveniente de un detector perteneciente a un circuito de detección que cubre un sector, área de edificio o máquina determinada, se dará señal de alarma óptica y acústica continua, indicándose cuál es el detector y la zona que fue alertado.
- b) Al producirse la segunda señal de alarma proveniente de un detector perteneciente a otro circuito de detección (o al mismo en caso de Transformador) que cubre el mismo sector, área del edificio o máquina determinada, la señal pasará a acústica y óptica intermitente, informando con

esto que se trata de un incendio confirmado para dar lugar al ataque del mismo y/o la evacuación del lugar.

4.3.16.4.2 *Funcionamiento en forma "TELECONTROL"*

Cuando la SET esté en forma de operación por "Telecontrol", la Central no operará la alarma acústica, ya que en este caso no existirá personal dentro de la SET.

4.3.16.4.3 *Alarmas Propias de la Central*

La Central deberá tener la capacidad de autocontrolar su equipo electrónico y alimentación de línea, dando las señales ópticas y acústicas de su estado y señalizará en forma local los siguientes estados:

- Falta 220 V corriente alterna.
- Alarma de Incendio por cada circuito de detección.
- Alarma por cada detector alertado
- Fusible quemado
- Avería de línea por cada circuito de detección.
- Operó sistema de extinción por módulo de comando de extinción
- Alarma de falla de algún detector.
- Alarma desconectada por cada circuito de detección.
- Circuito desconectado por cada circuito de detección o por falla de algún detector.
- Falla microprocesador
- Alarmas al Sistema de Telecontrol
- Se deberá prever la transmisión al Centro de Telecontrol de un agrupamiento adecuado de las anteriores alarmas, de forma de obtener:
- Falla equipo de incendio (cualquier falla)
- Incendio (alarma de cualquiera de los sensores)
- Incendio confirmado (actuación de 2 sensores de diferentes circuitos de detección que cubren la misma zona).
- La Central deberá estar equipada con relés auxiliares adecuados y suficientes de forma tal que estas alarmas puedan ser transmitidas al equipo de Telecontrol.

4.3.16.4.4 *Disparos*

La Central deberá estar equipada con relés auxiliares adecuados y suficientes para provocar los disparos de los siguientes equipos:

Interruptores de AT y MT de cada uno de los Transformadores Principales cuando se produzca la alarma "Incendio Confirmado" de dicho equipo.

Sus contactos serán cableados a la bornera de acometida de cables propia de la Central.

4.3.16.4.5 *Alimentación eléctrica de la Central*

La central de alarmas será alimentada desde dos fuentes de energía: una de 220 V - 50 Hz y otra de 110 Vcc.

4.3.16.5 Detectores

4.3.16.5.1 *General*

Los detectores completos se compondrán de cabeza sensora y base (zócalo), esta última común a todos los tipos de detectores utilizados, permitiendo un fácil intercambio con detectores de otro tipo sin necesidad de efectuar modificaciones en el circuito si se cambiaran las características del riesgo a proteger. Las bases estarán provistas de bornes de conexión a tornillo y serán aptos para instalar sobre caja octogonal chica. La base deberá tener un elemento de fijación que

asegure que los sensores no puedan ser extraídos por personal no autorizado y deberá registrarse en la Central la remoción de las cabezas. Los detectores deberán responder a normas NFPA correspondientes.

4.3.16.5.2 *Características de Funcionamiento*

Los detectores a utilizar serán del tipo convencional (no inteligentes) y su principio de funcionamiento se fundamentará en la medida del valor instantáneo de la magnitud controlada (concentración de humos o aumento de la temperatura). Este valor (contacto libre de potencial o valor umbral de tensión o corriente) será transmitido a la central para su posterior proceso y determinación del estado del detector (reposo o alarma).

4.3.16.5.3 *Principios de detección de los sensores*

Los principios de la forma de detección de cada uno de los tipos de sensores a utilizar será el siguiente:

Detector térmico combinado

Los detectores térmicos combinados tendrán doble sistema de detección:

Actuarán ante un incremento de temperatura por unidad de tiempo, mayor al valor umbral de 8°C/min. a una velocidad del aire de 1,2 m/s, sin tener en cuenta la temperatura inicial.

Actuarán cuando alcancen la temperatura fija entre 60°C y 70°C, sin tener en cuenta la velocidad de aumento de la temperatura. Para ello se deberá tener un reglaje para regular la temperatura fija de actuación entre 60°C y 90°C.

Deberá contar con la posibilidad de volver a condición normal, en forma automática, en el caso de no haber sufrido daño, una vez que la temperatura se encuentre por debajo del nivel mínimo de regulación. Contarán con indicación luminosa en el cuerpo y esta tendrá 3 (tres) estados:

- Detector fuera de servicio
- Detector en servicio
- Detector en estado de alarma

Detector térmico Compensado

Estos detectores combinarán las mejores características de los detectores de temperatura fija y los de velocidad de incremento de temperatura, trabajarán por expansión de un elemento que a una temperatura determinada cierra contactos. Deberán formar parte de una línea que trabaje entre 60°C y 162°C debiendo elegir el Contratista los más adecuados para proteger las áreas y equipos sobre los cuales se utilice. (Transformadores Principales y de Servicios Auxiliares).

Detector óptico de humo

Los detectores ópticos de humo emplearán como principio de funcionamiento el efecto de reflexión de la luz (efecto Tyndall). Una fuente luminosa (diodo emisor de luz) y un elemento fotosensible (diodo receptor de luz) estarán alojados en una cámara oscura. El cerramiento de ésta será tal que facilite el acceso de humo a su interior e impida totalmente el ingreso de luz exterior.

La fuente luminosa operará aproximadamente 100 (cien) microsegundos cada 5 (cinco) segundos emitiendo un haz de luz infrarroja que será absorbida por la superficie oscura de la cámara. Cuando se introduzca el humo los rayos del haz se dispersarán por reflexión iluminando el elemento fotosensible que a su vez alterará la corriente del circuito.

Esta variación será amplificada por el detector y cuando se produzca 2 (dos) veces sucesivamente esta señal será enviada a la Central de Alarmas.

Contarán con señalización luminosa en el cuerpo y esta tendrá 3 (tres) estados:

- Detector fuera de servicio
- Detector en servicio
- Detector en estado de alarma

Detector iónico de humo

Deberán ser de tipo encapsulado con doble cámara de ionización. Tendrá una cámara exterior abierta a los gases de combustión o humo y otra interior de referencia completamente hermética.

Contará con un elemento radioactivo para generar un flujo de iones con el fin de mantener balanceadas las dos cámaras. La entrada de gases de combustión o humo en la cámara exterior interferirá la corriente iónica de la misma produciendo la alteración de la relación de tensiones entre las cámaras, esta señal se amplificará y transmitirá a la Central de Alarmas. Deberá estar electrónicamente capacitado para determinar falsas alarmas generadas por estados transitorios. Contarán con señalización luminosa en el cuerpo y esta tendrá 3 (tres) estados:

- Detector fuera de servicio
- Detector en servicio
- Detector en estado de alarma

4.3.16.6 Distribución y espaciamiento de los detectores de humo

En aquellos locales donde se instalen detectores de humo (túneles de cables, salas de celdas, etc.) se ha de prever la combinación de los de tipo iónico y óptico.

Dado que el objeto es cubrir el riesgo con dos tipos de detectores, se preverá un espaciamiento entre los mismos inferior al establecido por las normas.

4.3.17 Baterías y cargadores de corriente continua

4.3.17.1 Alcance

Comprende la provisión, ensayos, montaje, de conjuntos de baterías y cargadores de corriente continua para proveer energía auxiliar a la SET, las PAS y PAT del proyecto de electrificación ferroviaria.

El alcance del suministro contemplado en esta especificación comprende, sin que ello implique límites a su alcance, lo siguiente:

- Cargadores de Baterías Estáticos, tensión nominal de entrada 380 Vca, 50 Hz, tensión nominal de salida 48 y 110 Vcc.
- Bancos de Baterías, alcalinas de NiCd, de 48 y 110 Vcc, con una tensión de flotación de 1,4 V/celda y con un régimen de descarga de 8 horas con una tensión de 1,14 V/celda al final de la descarga. Montaje en rack, con todos sus elementos asociados, incluidos los manuales y las pruebas de rutina correspondientes, en la cantidad indicada en el cómputo de equipos correspondiente.
- Soportes metálicos (rack), para los bancos de baterías, completos, incluyendo los pernos de anclaje.

4.3.17.2 Características asignadas

Las características asignadas que se indican son indicativas, debiéndose en la etapa de ingeniería de detalle, realizar el cálculo y verificación de las condiciones de funcionamiento y uso de manera que se aseguren las prescripciones normativas.

4.3.17.2.1 Cargador de baterías 48 V

Tipo

Autoregulado Norma IEC 60146

Tensión asignada de entrada	3x380 V
Tolerancia en tensión	+10 /-15%
Frecuencia asignada	50 Hz
Tensión asignada de salida	48 V cc
Tolerancia en tensión	+5 /-5%
Tiempo de carga baterías	
Tiempo max para llegar al 80 %	5 h
Tiempo max para completar el 100 %	10 h
Nivel de ruido a 1 m	50 dB
Tipo semiconductores	Silicio

4.3.17.2.2 Cargador de baterías 110 V

Tipo	Autoregulado	Norma IEC 60146
Tensión asignada de entrada	3x380 V	
Tolerancia en tensión	+10 /-15%	
Frecuencia asignada	50 Hz	
Tensión asignada de salida	110 V cc	
Tolerancia en tensión	+5 /-5%	
Tiempo de carga baterías		
Tiempo max para llegar al 80 %	5 h	
Tiempo max para completar el 100 %	10 h	
Nivel de ruido a 1 m	50 dB	
Tipo semiconductores	Silicio	

4.3.17.2.3 Baterías 48 V

Tipo	Alcalina Ni/cd	Norma IEC 60623
Capacidad de descarga en 5 h	100 Ah	
Tensión final de descarga:	1,14 V/elemento	
Densidad del electrolito (+25 °C):	(1,19 ± 0,02) kg/litro	
Tensión de carga a flote por elemento:	(1,40 ± 1%) V/elemento	
Máxima tensión de carga a fondo:	(1,70 ± 1%) V/elemento	
Humedad relativa máxima:	100 %	
Cantidad mínima de elementos:	36 elementos	

4.3.17.2.4 Baterías 110 V

Tipo	Alcalina Ni/cd	Norma IEC 60623
Capacidad de descarga en 5 h	En SET	300 Ah
	Resto	100 Ah
Tensión final de descarga:	1,14 V/elemento	

Densidad del electrolito (+25 °C):	(1,19 ± 0,02) kg/litro
Tensión de carga a flote por elemento:	(1,40 ± 1%) V/elemento
Máxima tensión de carga a fondo:	(1,70 ± 1%) V/elemento
Humedad relativa máxima:	100 %
Cantidad mínima de elementos:	82 elementos

4.3.17.3 Trabajos incluidos

El suministro debe comprender al menos lo siguiente, sin que esta lista sea limitante ni exhaustiva:

- Todos los elementos necesarios para el montaje y correcta operación.
- Estudios de diseño.
- Los planos, catálogos, memorias de cálculo y toda la información técnica, incluyendo también los protocolos de prueba del fabricante.
- Herramientas y accesorios especiales necesarios para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos.
- Repuestos recomendados por el fabricante para dos (2) años de operación.
- Un juego completo de planos, diagramas, manuales de servicio e información técnica.
- Período de Garantía.

4.3.17.4 Documentación técnica

Toda la documentación deberá ser escrita en idioma español, aceptándose sólo catálogos y folletos generales en idioma inglés.

La oferta debe incluir los protocolos de ensayo de tipo especificados en las normas IEC 60146 y 60623.

La oferta debe incluir todos los equipos solicitados, con todos sus accesorios y componentes, listos para ser montados e instalados y funcionar adecuadamente conforme se solicita.

Deberán incluirse las descripciones y folletos técnicos de todos los componentes del suministro y los documentos solicitados en esta especificación.

Los equipos serán entregados en el lugar y forma que se indique en la requisición.

Las desviaciones a estas especificaciones, si las hubiere, deberán ser claramente indicadas y justificadas, sin embargo, la aceptación de éstas por el comprador, no libera al vendedor de ninguna responsabilidad ante el adecuado funcionamiento de los equipos.

Si nada se indica, se dará por entendido un completo acuerdo con esta especificación, sobre cuyas bases se exigirá un total cumplimiento.

4.3.17.5 Condiciones de instalación

Los equipos deben ser diseñados para funcionar satisfactoriamente de acuerdo a normas, y en las siguientes condiciones de instalación:

CONDICIONES AMBIENTALES	VALOR	UNIDAD
Ubicación	Interior	
Altura de instalación	0	m.s.n.m.
Temperatura máxima	45	°C
Temperatura mínima	- 5	°C
Humedad máxima	100	%

Montaje interior sobre losa de hormigón	SI	
Zona Sísmica	0	

CONDICIONES ELECTRICAS	VALOR	UNIDAD
Tensión nominal	380	V
Tensión máxima	400	V
Frecuencia	50	Hz
Fases y conductores	3 / 4	nº / nº
Nivel de cortocircuito máximo	10	kA
Sistema de puesta a tierra	TN-S	

CONDICIONES SERV. AUX	VALOR		UNIDAD
SERVICIOS AUXILIARES DE CA	TRIFÁSICOS	MONOFÁSICOS	
Tensión nominal	380	220	Vca
Fluctuación máxima de la tensión	-6, +5	-6, +5	+/- %
Frecuencia	50	50	Hz
Fases y conductores	3 / 4	1 / 2	nº / nº
Nivel de cortocircuito máximo	10	10	kA
Sistema de puesta a tierra	TN-S	TN-S	
SERVICIOS AUXILIARES DE CC			
Tensión nominal		48, 110	Vcc
Fluctuación máxima de la tensión		-15, +10	+/- %
Fases y conductores		2 / 2	nº / nº
Nivel de cortocircuito máximo		8	kA
Sistema de puesta a tierra		aislado	

4.3.17.6 Cargador de baterías

4.3.17.6.1 Forma de suministro

El cargador se entregará completo, con su gabinete metálico, equipos eléctricos y electrónicos, protecciones, instrumentos de medición, borneras, etc. y todos los insumos necesarios, en forma tal de que el equipo conforme una integridad autosuficiente, y de tal manera que no se requiera de ningún suministro ajeno para completarlo.

4.3.17.6.2 *Características eléctricas*

Los cargadores serán alimentados desde una fuente trifásica de 3x380/220 V, 50 Hz y suministrarán corriente continua a la batería en carga a fondo o flote y simultáneamente a los consumos en forma permanente.

El cargador poseerá una entrada de corriente alterna con un juego trifásico de fusibles de alta capacidad de ruptura, de calibre adecuado, y relé de desequilibrio con rango de sensibilidad ajustable, además de falta de tensión o de fase que acuse una falla en la alimentación desconectando el equipo rectificador de la red de corriente alterna mediante un contactor, permitiendo que el consumo siga alimentándose a través de la batería, reponiéndose cuando la red se normalice.

Dicho relé tendrá un retardo para evitar que accione ante transitorios de corta duración; también contará con señalización local y distante.

El rectificador será de tipo trifásico puente con diodos y/o tiristores de silicio y deberá suministrar una tensión dentro de los rangos especificados en la Planilla de Datos Garantizados frente a variaciones de tensión y frecuencia de entrada previstos, y de la carga entre 0 y 100% de la corriente nominal.

La estabilidad de la tensión podrá ser efectuada mediante tiristores, controlados por una corriente proporcional a la diferencia entre la tensión de salida y la tensión de referencia. Esta última podrá regularse manualmente en forma continua, o por medio de un control manual directo de los tiristores, pudiéndose dar el caso de que se soliciten ambas alternativas de regulación, en esta última situación se contará con una llave selectora del sistema de control de tiristores.

El cargador deberá limitar automáticamente la corriente de salida a un valor máximo del 100% de la corriente máxima de carga a fondo, bajando para ello la tensión de salida (esta corriente máxima tendrá que poder ser ajustable). De esta forma se obtiene para carga a fondo, una característica del tipo corriente constante inicial - tensión constante final.

La conmutación de "carga a flote" a "carga a fondo" deberá ser manual y automática. La conmutación automática a posición de "carga a fondo" será por baja carga de batería, contándose para tal fin de un circuito capaz de detectar esta condición, por ejemplo sensando la tensión y la corriente de batería.

Una vez completada la carga a fondo de la batería, (tiempo máximo 8 horas) el cargador pasará automáticamente a la posición normal de "carga a flote". Ambas tensiones de "Fondo" y "Flote" podrán ser ajustadas internamente en $\pm 10\%$.

Ante cualquier situación de mal funcionamiento del cargador (falta de tensión de comando, de fase, tensiones de flote o fondo, fuera de rango o fallas operativas), deberá preverse la señalización local y a distancia de la existencia de falla, con un único dispositivo de reposición de alarma. En caso de que dicha anomalía comprometa la seguridad del sistema, deberá desconectarse de la red de corriente alterna.

Se deberá contar sobre la derivación al consumo, con sistema adecuado para mantener la tensión en el valor nominal y dentro de los rangos máximo y mínimo especificados, tanto en condiciones de flote como cuando se realiza carga a fondo de la batería. Asimismo tendrá diodos dispuestos de manera tal de evitar la descarga de la batería sobre el cargador, en caso de baja tensión de este último.

Se preverán protecciones de mínima tensión para la salida al consumo y para la batería. Al llegar las mismas al límite admisible de descarga total, desconectarán el consumo mediante un contactor, dando señalización local y a distancia.

Las salidas al consumo y a la batería, tendrán además, una protección por alta tensión de corriente continua, la cual desconectará el cargador de la red, dando señalización local y a distancia.

Las salidas del equipo estarán protegidas con fusibles de alta capacidad de ruptura, con indicación de falla local y a distancia.

Deberá preverse la desconexión del consumo del cargador, ante la fusión del fusible de la batería, mediante un adecuado método de supervisión de la continuidad del mismo.

De ser necesario, el cargador deberá contar con filtro sobre la derivación al consumo, para mantener el ondeo dentro de los valores especificados, estando las baterías desconectadas.

4.3.17.6.3 Aspectos constructivos

Estará contenido en un gabinete metálico autoportante de acceso frontal con paneles abisagrados, y será apto para montaje interior.

El espesor de la chapa será como mínimo de 1,6 mm y recibirá el tratamiento especificado para tableros de uso eléctrico.

Ningún elemento bajo tensión será accesible desde el exterior. Los fusibles de comando y medición serán del tipo Diazed con base tipo UZ 25.

El equipo poseerá cáncamos para izaje y transporte.

Se entregará correctamente embalado para protegerlo del manipuleo y transporte.

En el frente del panel metálico se montarán todos los dispositivos de comando, instrumentos indicadores e indicadores ópticos de alarma y señalización en forma conveniente y clara.

La acometida de cables (entrada y salida) será por la parte inferior del gabinete.

El transformador de entrada deberá ser de aislación seca.

Internamente se montarán los circuitos impresos de los componentes electrónicos y demás componentes del equipo divididos en subconjuntos, dentro del rack normalizado. Todos los elementos electrónicos del cargador deberán estar protegidos contra sobretensiones provenientes de la red de corriente alterna.

Los circuitos impresos (tarjetas) serán enchufables, mediante el uso de conectores que garanticen una resistencia de contacto menor que 6 mΩ y una fijación mecánica adecuada.

Los contactos libres de potencial, previstos para señalización y alarma serán cableados a borneras. Estas borneras también responderán a la norma IEC 61439 y a la norma IEC 60364.

4.3.17.6.4 Elementos de comando, medición, señalización y protección

El cargador contará, como mínimo, con los siguientes elementos:

- Contactor y fusible de alta capacidad de ruptura para la entrada de alimentación.
- Contactor para la salida a consumo.
- Fusible de alta capacidad de ruptura para las salidas.
- Pulsador de “carga a flote” – “carga a fondo”.
- Pulsador para reposición de alarmas ante fallas.
- Señalización óptica de funcionamiento en carga “a flote” y “a fondo”.
- Contactos auxiliares (2 NA) para comando de extractor de aire en la carga a fondo.
- Señalización óptica “Fase R”, “Fase S”, “Fase T”, en servicio.
- Conmutador “Servicio” – “Apagado” – “Prueba”, con contactos para indicación local y a distancia de apagado y prueba.
- Voltímetro indicador de tensión continua de alcance adecuado para la salida de tensión continua a la batería.

- Dos amperímetros indicadores de corriente continua de alcance adecuado, para medición de las corrientes de salida del equipo rectificador (a batería y a consumo).
- Conexión para puesta a tierra.

Señalización óptica de anomalías:

- Falta de tensión alterna o falta de fase.
- Baja tensión de corriente continua (en salida a batería y salida a consumo).
- Alta tensión de corriente continua (consumo y batería).
- Puesta a tierra de polo de corriente continua.
- Fusión de fusible (protección de diodos, salidas, de capacitores de filtro y circuitos de comando).
- Cargador fuera de servicio.
- Cargador en prueba.

Las alarmas de alta y baja tensión deben poder ajustarse en sus valores de umbral y tiempo, durante el cual permanece la condición. Además de contar con la “histéresis” o “relación excitación/desexcitación”.

Todas las alarmas deberán contar con un contacto adicional libre de potencial para su envío a distancia.

4.3.17.6.5 *Ensayos y supervisión*

Ensayos en fábrica:

Se efectuarán los siguientes ensayos sobre el cargador:

- Inspección ocular y verificación dimensional.
- Verificación del conexionado eléctrico y el funcionamiento de las alarmas y equipos de control y medición.
- Se realizarán ensayos de funcionamiento para distintos valores de corriente (10%; 50%; 75%; 100% y 150%) con tensiones de flote y de fondo, verificándose que la tensión se mantiene en el valor solicitado, para valores de corriente mayores de 100% se verificará la condición de limitación de corriente.
- Se verificará si la tensión de salida está dentro de la tolerancia solicitada cuando se varían dentro de los rangos indicados, la tensión alterna de entrada y su frecuencia.
- Determinación del factor de ondeo para distintas condiciones de carga, con o sin batería conectada.
- Prueba de funcionamiento de los circuitos auxiliares (comando, protección, señalización, alarma).
- Ensayo de rigidez dieléctrica aplicando 2kV - 50 Hz durante 1 min.
- Ensayo de interferencia y aislación según norma IEC 60255-clase III.

Ensayos y supervisión de obra:

En su oferta, el oferente deberá indicar la lista de ensayos que se deberán efectuar en obra, como paso previo a la habilitación al servicio. Los mismos serán realizados por el oferente, bajo su responsabilidad, con presencia del personal especializado del fabricante.

Con carácter orientativo, se detalla a continuación aquellos ensayos mínimos que deberán ser realizados:

- Verificación visual y mecánica.
- Verificación de la integración del cargador.
- Funcionamiento completo.

- Sobrecargas y cortocircuitos.
- Tensión de salida de “carga a flote” y de “carga a fondo”.
- Ondulación (Ripple).

Estos ensayos estarán destinados fundamentalmente a comprobar la aptitud para entrar en servicio del equipamiento ya montado y conectado al resto de los equipos.

4.3.17.6.6 *Documentación*

Con la oferta deberá presentarse folletos del fabricante con datos técnicos de los cargadores (eléctricos, dimensionales, embalaje, etc.).

Con la entrega del cargador de baterías deberá adjuntarse, el MANUAL DE MONTAJE, PUESTA EN SERVICIO Y MANTENIMIENTO del mismo, en idioma español.

4.3.17.6.7 *Repuestos*

El Contratista deberá recomendar una lista de los repuestos más utilizados.

4.3.17.7 *Baterías de acumuladores*

4.3.17.7.1 *Forma de Suministro*

Cada batería se entregará completa, con sus elementos de acople entre vasos, electrolitos, soportes, cajas de bornes, de fusibles y accesorios, de tal manera que el conjunto conforme una integridad autosuficiente para los fines previstos.

4.3.17.7.2 *Condiciones generales*

Cada uno de los componentes deberá poder conducir sin inconvenientes y resistir los efectos, de las corrientes de trabajo y de falla previstas, sin que se produzcan deterioros.

Todos los materiales a emplear en la fabricación serán nuevos, de la mejor calidad y ejecutados de acuerdo con las reglas vigentes para este tipo de construcción.

Será del tipo estacionario, prevista para operar con tiempos de descarga normal de ocho (8) horas.

4.3.17.7.3 *Características eléctricas*

El número de elementos estará determinado para que la batería cumpla con los requerimientos funcionales necesarios para el sistema.

La capacidad en Ah deberá normalizarse para: “Según planilla de datos garantizados” Ah.

Temperatura Ambiente: 20 ± 5 °C.

Temperatura más baja esperada del electrolito: 20 ± 5 °C.

Tensión final de descarga: 1,14 V.

Tiempo de descarga hasta tensión final: 5 h.

La batería normalmente funcionará a flote y estará conectada continuamente en paralelo a la carga y al equipo cargador, a través de fusibles. El cargador alimentará simultáneamente la batería y el consumo exterior.

4.3.17.7.3 *Características constructivas*

Vasos

Los vasos serán enterizos, permitiéndose armar en su interior sólo un elemento acumulador.

Serán de material plástico de alta resistencia al impacto, o de acero inoxidable; y deberán identificarse individualmente según un código de tipo, serie de fabricación y número de cada elemento.

Los vasos serán inatacables por el ácido y no deberán alterar la pureza del electrolito; cada vaso deberá tener una rigidez dieléctrica no menor de 2 kV/mm.

Las tapas de los vasos tendrán respiraderos diseñados de forma tal de impedir el derrame del electrolito. La tapa de uno de los vasos será adecuada para la inserción permanente de un termómetro.

La construcción será robusta, y tanto las placas activas como los separadores serán autosoportados y diseñados de forma de impedir su distorsión durante la vida útil de la batería.

Puentes y pernos

Los puentes serán de plomo o de cobre electrolítico recubierto con plomo, de una rigidez mecánica y espesor de recubrimiento mínimo, según norma internacional.

Los pernos serán de bronce emplomado o acero inoxidable, no permitiéndose la conexión por soldadura. Poseerán dos terminales por cada nodo para poder efectuar la conexión entre elementos y para los terminales de cable de interconexión con los tableros correspondientes.

Soportes

Los soportes deberán ser contruidos con perfiles conformados de chapa de acero doble decapada, de espesor mínimo de 2,5 mm, formando una estructura rígida y recibirán tratamiento de cincado en caliente por baño y un posterior recubrimiento con pinturas adecuadas para el ambiente de trabajo.

Su disposición podrá ser escalonada, en uno o varios niveles, de forma tal que la inspección de los elementos resulte fácil y cómoda.

El oferente deberá proponer la distribución más conveniente desde el punto de vista del interconexionado y el mantenimiento de rutina.

Se destaca que, a los efectos del mantenimiento, la altura de los sectores no deberá superar los 1,20 m aproximadamente.

Los elementos de la batería deberán estar aislados entre sí y de tierra. El oferente deberá indicar la manera de conseguir esas aislaciones que deben ser de no menos de 5 MΩ a 1 kV. Podrá asimismo proponer alternativas a los materiales indicados aquí para los soportes, siempre que demuestre que el material propuesto es resistente a los ácidos.

Electrolito

Las baterías alcalinas se entregarán descargadas y selladas, con el electrolito en forma separada.

El electrolito será provisto en recipientes de 10 litros, de características tales que aseguren la perfecta conservación del mismo y sean de fácil manipulación.

La cantidad de electrolito suministrado, será suficiente para completar la primera carga y la reposición después del ensayo de carga - descarga.

Caja de bornes

En lugar conveniente se colocará una caja de bornes de conexiones conteniendo bases portafusibles y fusibles del tipo de alta capacidad de ruptura, para protección de la batería contra cortocircuitos.

4.3.17.7.4 *Recinto*

El oferente deberá adecuar las particularidades requeridas para la adecuada ventilación del recinto donde serán instaladas las baterías. No se admitirán baterías que requieran un tratamiento especial en las paredes, pisos o partes metálicas del recinto.

4.3.17.7.5 *Accesorios*

El suministro deberá comprender también la siguiente lista de accesorios:

- Cables de longitud adecuada, para la conexión de las baterías con las correspondientes cajas de bornes.
- Terminales de cables.
- Cuadro de instrucciones para colocar en la sala de baterías, enmarcado y protegido del deterioro temporal.
- Dos (2) voltímetros clase 1,5; alcance adecuado, para uso del personal de mantenimiento.
- Dos (2) jeringas para electrolito y aceite.
- Dos (2) termómetros.
- Juego de herramientas especiales.
- Dispositivo para el transporte de los elementos.
- Dos (2) conjuntos de jarra y embudo, de material adecuado.
- Dos (2) recipientes herméticos para contener electrolito.

4.3.17.7.6 *Ensayos*

Se procederá a efectuar los ensayos que se indican a continuación:

Ensayos de tipo

Se deberán presentar los protocolos con la Oferta. De no disponerse se realizarán, a cargo del Contratista, sobre un elemento de cada tipo a proveer.

Detalle de ensayos:

- a) Ensayo de tres ciclos de carga-descarga.

Carga: El estado inicial de carga plena será del tipo I-U (corriente constante-tensión constante) donde, la corriente no debe superar a 0,25 A por Ah de capacidad ofrecida y la tensión no debe ser superior a la máxima de carga a fondo solicitada. El tiempo total de carga no podrá superar las 8 h.

Descarga: La descarga será a corriente constante del valor solicitado, con el régimen de 8 h.

La temperatura del electrolito antes de la descarga, así como la ambiental durante la descarga debe estar comprendida entre 20 y 30 °C.

Luego de cada descarga, se procederá inmediatamente a la carga, finalizado el período de carga se mantendrá a tensión de flote durante 2 h. y a continuación, se comenzará con la siguiente descarga.

Se verificará que el tiempo demorado en alcanzar la tensión mínima de descarga solicitada, no sea inferior a 270 minutos en ninguna de las dos últimas descargas.

- b) Vida útil según método a proponer por el oferente.
- c) Resistencia interna del elemento.
- d) Rigidez dieléctrica del vaso.

Si el elemento seleccionado por el Inspector de AYSA no cumple con alguno de los ensayos anteriores, se tomarán para volver a realizar el ensayo, un 5% de los elementos del mismo tipo, (con un mínimo de 3 unidades). Si alguna de estos no cumpliera con los ensayos, se rechazará el total de unidades del mismo tipo incluidas en el suministro.

Los elementos sometidos a estas pruebas deberán ser excluidos del suministro.

Ensayos de rutina

Se efectuarán sobre todos los elementos a suministrar.

Detalle de ensayos:

- a) Inspección visual.
- b) Dimensiones y peso.
- c) Estanqueidad a las presiones indicadas por el oferente.

Verificaciones mecánicas de la batería

Se realizará una inspección para verificar:

- a) Las dimensiones.
- b) Que todos los elementos de la batería sean perfectamente estancos.
- c) Que sus bornes, tuercas y conexión entre elementos sean suficientemente rígidos.
- d) También se verificará el nivel del electrolito.

Verificaciones eléctricas de la batería

Se verificará la carga a flote de la batería midiendo la tensión de flote de cada elemento y la corriente de mantenimiento estipulada por el fabricante.

Con los elementos completamente cargados, se verificará la capacidad de la batería efectuando un ensayo de descarga continua según el régimen de descarga en 8 h, verificando que la tensión de cada vaso, al finalizar este lapso, no descienda por debajo de la tensión final de descarga estipulada, que es 1,14 V/celda.

La batería será aceptada si la capacidad está por encima del 95% de capacidad 8 h.

No obstante, aquellos elementos cuya tensión esté por debajo de la tensión final de descarga antes de las 8 h, deberán ser reemplazados por elementos nuevos. Estos se deberán cargar y probar en forma separada antes de incorporarlos a la batería. Como máximo se podrán reemplazar "sin repetir la prueba de descarga" cuatro (4) elementos en una batería de 110 V.

Si no se cumple lo anterior en la primera prueba, podrá ser realizada una segunda; si en esta no se cumple con el 95% de capacidad 8 h, o alguno de los elementos queda por debajo de la tensión mínima, la batería será rechazada.

Antes y después de este ensayo se medirá la densidad del electrolito.

Carga inicial

El oferente deberá ejecutar la carga inicial de baterías; asimismo, como las descargas y/o cargas sucesivas necesarias para que la batería quede en condiciones óptimas de utilización y garantice la capacidad y vida útil ofrecida.

4.3.17.7.7 Tipo de baterías

Se aceptan sólo baterías de Níquel-Cadmio como baterías estacionarias de características adecuadas para su empleo como alimentación en corriente continua, para servicios auxiliares.

Se pretende una vida útil de la batería superior a los quince (15) años.

4.3.17.7.8 Documentación técnica

Con la oferta deberán presentarse folletos del fabricante con datos técnicos de las baterías (eléctricos, dimensionales, embalajes, etc.).

Con la entrega de las baterías deberá adjuntarse, el MANUAL DE MONTAJE, PUESTA EN SERVICIO Y MANTENIMIENTO DE LAS BATERÍAS, en idioma español.

4.3.17.7.9 Repuestos

Se deberá dar un listado de los repuestos más utilizados

4.3.18 Grupo electrógeno

4.3.18.1 Alcance

Comprende la provisión, ensayos, montaje, de un grupo electrógeno para la provisión de energía de emergencia a instalarse en un recinto dedicado de la ET Santos Lugares.

4.3.18.2 Características asignadas

El grupo electrógeno, objeto de la presente especificación, tendrá las siguientes características asignadas:

Tipo: Diesel sincrónico	Normas IEC e ISO
Tensión asignada de diseño	0,38/0,22 kV
Fases	3
Frecuencia asignada	50 Hz
Potencia activa base	350 kW
Potencia activa de emergencia	385 kW
Potencia asignada	437 kVA
Vinculación del neutro a tierra	Rígida
Corriente de corto circuito	20 kA, 1 seg.
Fluctuación máxima de la tensión	-6, +5 %
Velocidad	1500 rpm
Instalación	Interior
Protección	Sin

4.3.18.3 Instalación

La red eléctrica en la que se instalará el generador será un sistema trifásico de baja tensión de 50 Hz, rígidamente puesto a tierra.

El grupo se instalará al exterior y alimentará el tablero de baja tensión. Ante la ausencia de tensión normal en el tablero el equipo arrancará en forma automática y alimentará las cargas conectadas a la barra hasta tanto se suspenda en forma manual su funcionamiento.

4.3.18.4 Constitución

El grupo electrógeno estará constituido, como mínimo, por los siguientes componentes principales:

- Motor Diesel completo y equipo asociado.
- Generador completo, equipo de excitación y equipo asociado.
- Bastidor para el conjunto motor – generador y radiador, incluyendo elementos de anclaje.
- Comando de acoplamiento entre motor y generador.
- Celda de control completa incluyendo un interruptor de operación eléctrica, de corriente asignada no inferior a la corriente asignada del generador de emergencia más un 10 % y 20 kA de ruptura, y equipo para sincronización manual.
- Sistema de arranque manual y automático.
- Sistema completo de arranque, compuesto de motor de arranque, batería de arranque y cargador de baterías.
- Sistema de aire de admisión, incluso silenciador, filtros y conductos.
- Sistema de combustible diesel, incluso bombas, filtros, válvulas y accesorios.
- Sistema de gases de escape completo, incluso silenciador de escape, uniones flexibles de escape, bridas, pernos, empaquetaduras, conductos y codos para el montaje y aislante térmico para los conductos dentro del recinto del grupo.
- Tanque de combustible de almacenamiento para un funcionamiento continuo a plena carga de 36 horas como mínimo, completo, con tapa de inspección, indicador de nivel, soporte metálico para su anclaje al piso, válvulas y accesorios.
- Sistema de agua de refrigeración del motor, incluyendo bombas, radiadores, ventiladores, válvulas termostáticas, etc.
- Sistema de precalentamiento del motor, para facilitar el arranque a bajas temperaturas (calefactor eléctrico para el agua de refrigeración y sistema de precalentamiento para el aceite del motor diesel).
- Sistema de lubricación, incluyendo bombas, filtros dobles, intercambiadores de calor, etc.
- Protecciones de seguridad para elementos en movimiento.
- Instrumental y protecciones de funcionamiento para el motor y el generador.
- Placas características en idioma español para todo el equipo.
- Válvulas de seguridad, juntas de dilatación, piezas de conexión, conductos de aire, uniones flexibles, válvulas, filtros, tuberías, indicadores de nivel, etc., para los diferentes circuitos.
- Todo otro equipo o accesorio necesario para una operación segura y eficiente del grupo.
- Cables de fuerza, interruptores, aislación y cables de control para interconexión entre el grupo, sus equipos auxiliares y la celda de control con los respectivos conectores.
- Conectores para el cableado de fuerza externo.
- Listado de repuestos recomendados por el fabricante.

4.3.18.5 Motor

El motor responderá a la norma IEC 88528-11, o equivalente del país de origen, aceptada por la Dirección de Obra.

El block será construido de una pieza en hierro fundido, dimensionado para proveer bajo nivel de tensiones mecánicas y elevada rigidez.

Será de ciclo diesel, debiendo tenerse en cuenta las condiciones ambientales especificadas para el lugar bajo las cuales la máxima potencia ofrecida debe ser garantizada.

El motor será de diseño moderno y de construcción robusta, permitiendo que el grupo electrógeno rinda la potencia consignada en servicio continuo de veinticuatro (24) horas diarias, con temperaturas de operación normales.

La potencia efectiva del motor será suficiente para permitir el accionamiento continuo del generador y los equipos auxiliares.

La potencia del motor deberá encontrarse en el tercio central del rango de potencias de la respectiva serie de fabricación. Quedarán por lo tanto excluidos, los motores con potencias ubicadas en los extremos de la respectiva serie de fabricación.

Será de 4 tiempos y su velocidad de rotación no superior a 1500 rpm.

El instrumental del motor será del tipo protegido contra vibraciones, temperatura, humedad y polvo.

Los instrumentos mínimos que deberá poseer el motor serán los siguientes:

- Pirómetros para controlar la temperatura de los gases de escape.
- Un tacómetro para el motor.
- Termómetros para el agua de refrigeración (entrada y salida motor).
- Termómetros para el aceite lubricante del motor.
- Manómetros para la entrada del agua de refrigeración.
- Manómetros para el aceite lubricante (entrada y salida filtro) del motor.
- Un contador de horas de funcionamiento.

4.3.18.6 Combustibles y lubricante

El combustible que se utilizará deberá ser de fabricación nacional.

El oferente deberá indicar el tipo y características de acuerdo al tipo de motor ofrecido y régimen de funcionamiento especificado.

Para la lubricación se usará aceite de producción nacional, que satisfaga los requerimientos del fabricante.

4.3.18.7 Sistema de aspiración y escape

El grupo no requerirá turbo-sobrealimentador. Dentro del suministro se incluirán los filtros para aire correspondientes.

Se suministrará e instalará la tubería de escape hasta el exterior de la cabina.

La tubería incluirá todos los accesorios de fijación y un silenciador instalado interiormente, así como las conexiones flexibles entre la tubería y el múltiple de escape.

La cañería de escape será construida de hierro dulce y estará convenientemente embridado de modo de facilitar su desmontaje. Toda la cañería de escape dentro de la cabina estará convenientemente aislada con una protección construida de un compuesto resistente a la alta temperatura.

4.3.18.7.1 Sistema de lubricación

El motor será provisto con un sistema de lubricación por aceite a presión.

Contará con un filtro de flujo total de elementos filtrantes del tipo a discos laminados de fibra de celulosa.

El enfriador del lubricante tendrá amplia capacidad y será capaz de limitar las temperaturas del aceite lubricante que entra y sale del motor a las temperaturas óptimas recomendadas, utilizando como medio de enfriamiento el agua de refrigeración proveniente de dicho sistema.

El enfriador será del tipo de envolvente y tubos, de un paso o de pasos múltiples.

Para facilitar el arranque del equipo, deberá producirse la prelubricación del motor, del modo automático y con la periodicidad adecuada, la cual se realizará por medio de una electrobomba.

De ser necesario se efectuará el precalentamiento del aceite por medio de calefactores eléctricos.

Por medio de una llave selectora (la misma del sistema de precalentamiento de agua de refrigeración) en posición manual se podrá realizar la prelubricación y el precalentamiento del lubricante accionando sobre botoneras.

4.3.18.7.2 Sistema de enfriamiento

El sistema de refrigeración del motor Diesel será del tipo circuito cerrado de agua blanda mediante radiador, con bomba de agua y ventilador accionados mecánicamente desde el cigüeñal del motor.

El agua pasará por un radiador adecuado y será enfriada por medio de un ventilador accionado directamente por el grupo o por motor eléctrico. Se deberán proveer conductos para canalizar el aire hasta el exterior de la sala del grupo.

La bomba de circulación del agua será accionada directamente por el motor.

El radiador deberá ser montado sobre el bastidor del grupo electrógeno, debiendo el fabricante suministrar el conducto adaptador para la descarga del aire de refrigeración a través del muro hacia el exterior del recinto.

Se suministrará una bomba auxiliar de circulación de agua similar a la anterior, accionada por motor eléctrico que permitirá la circulación de agua por el circuito, aún a motor detenido a fin de conservarlo en condiciones de arranque rápido. La instalación llevará las válvulas necesarias, el tanque compensador correspondiente y el calefactor eléctrico de inmersión. En posición automática de la llave selectora, un termostato controlará la operación de la bomba y del precalentador y en posición manual de dicha llave, ambos se controlarán mediante botoneras.

El fabricante del grupo electrógeno deberá indicar el caudal y la presión del aire impulsado por los ventiladores y dimensionar adecuadamente celosías, conductos y extractores.

La temperatura del agua de refrigeración se regulará mediante un termostato de dos vías que derive el agua impulsada por el radiador.

El suministro debe incluir un sistema de calefacción del agua de refrigeración que mantenga su temperatura cuando el grupo esté detenido, con el objeto de asegurar el arranque y la toma inmediata de carga.

4.3.18.7.3 Sistema de regulación de velocidad

El motor del grupo electrógeno deberá poseer un regulador de velocidad Tipo 1, de velocidad única y precisión de regulación correspondiente a la Clase A1, según las normas ISO 3046/IV ó BS 5514 Parte 4, en sus versiones más recientes. El regulador será de tipo electrónico, que asegure una frecuencia estable de 50 Hz.

El regulador de velocidad garantizará las siguientes condiciones de estatismo:

- a) La velocidad para cualquier valor estable de carga entre el 0% y el 100% de la potencia asignada del grupo, podrá variar como máximo en $\pm 2\%$ de su valor asignado.

- b) La variación máxima de velocidad después de una variación instantánea de carga entre el 0 y el 100% o viceversa de la potencia asignado del grupo no debe exceder de $\pm 5\%$ de su valor asignado.

El tiempo de respuesta transcurrido entre la aplicación o retiro de la carga y el instante en que la velocidad alcanza su variación máxima deberá ser menor de 0,5 s. El tiempo de normalización, esto es, el tiempo en que la velocidad del motor retorna al valor preajustado no debe sobrepasar 5 segundos.

El estatismo permanente del regulador de velocidad será ajustable entre 0% y 6%.

4.3.18.7.4 Sistema de arranque eléctrico

El grupo generador contará con un sistema de arranque con motor de corriente continua alimentado de baterías y cargador, todo incluido en el suministro y contenido en el equipo.

El sistema de partida y detención deberá cumplir con lo siguiente:

- El arranque deberá ser automático al fallar la red, y será comandado desde el sistema de control.
- Después de haber dado servicio con el generador, mantener el grupo funcionando en vacío por un período de 3 a 5 minutos antes de detenerlo automáticamente.
- Detener el grupo.

La capacidad del sistema permitirá no menos de seis (6) arranques consecutivos de cinco (5) segundos de duración cada uno, separados por intervalos de diez (10) segundos.

Se proveerá e instalará un conjunto de 2 baterías de plomo ácido, del tipo sellada, de 12 V, con capacidad adecuada para cumplir con el ciclo de trabajo indicado. Las baterías se montarán sobre un estante de material adecuado con tratamiento superficial resistente al ácido en caso de derrame.

Junto con las baterías, se deberá entregar un cuadro de características, para instalación en el muro, con las siguientes leyendas y los datos correspondientes:

- Marca de las baterías.
- Tipo.
- Capacidad en Ah, referida a un tiempo de descarga de tres horas, una tensión final de descarga de 1,8 V por celda y una temperatura de 25 °C.
- Densidad asignado del electrolito, con celda plenamente cargada, a 25 °C.
- Tensión de flotación.
- Corriente inicial de carga.
- Corriente máxima al final de la carga, desde 2,3 a 2,8 V/celda.
- Mes y año de fabricación.

El sistema contará con un cargador autorregulado manual – automático con todos sus accesorios de protección y control.

También deberán preverse alarmas por fallas de funcionamiento (baja tensión batería, falla cargador, etc.).

4.3.18.7.5 Sistema de combustible

El combustible a emplear será petróleo diesel de las clases A1 y A2 indicados por la norma BS 2869, correspondiente a los grados 1D y 2D de la norma ASTM D-975-77.

El suministro contemplará un sistema de tuberías, accesorios, válvulas, tuberías flexibles y filtros para el circuito de alimentación y de retorno de combustible entre el tanque de almacenamiento y el motor del grupo electrógeno.

El sistema de combustible constará básicamente con los siguientes elementos:

- Electrobombas de trasvase.
- Tanque para dos días de operación continua a plena carga.
- Cañerías, válvulas y accesorios necesarios.
- Filtro de flujo total para el combustible con elementos removibles.

El grupo dispondrá de un tanque que tendrá capacidad suficiente para ocho horas, como mínimo, de operación servicio continuo a plena carga.

Estará construido de acuerdo a las normas API, con chapa de acero y montado a altura adecuada bajo el equipo moto-generador. Contará como mínimo con los siguientes accesorios:

- Interruptores de nivel para alarma por bajo nivel.
- Interruptores de nivel para arranque y partida automática de las electrobombas de trasvase. En caso de subnivel, será interrumpido el arranque del grupo electrógeno.
- Indicador de nivel a roldana o por vasos comunicantes graduado en litros.
- Conexiones para entrada, alimentación al grupo, retorno desde este, desborde y ventilación.
- Válvulas para limpieza y para vaciado rápido.

El tanque será pintado previo decapado con dos manos de antióxido al cromato de zinc y dos manos de esmalte sintético color a definirse oportunamente.

4.3.18.7.6 *Generador y sistema de excitación*

El generador será sincrónico, de eje horizontal autoventilado por aire, trifásico, de la potencia indicada en el punto 3.1 de salida a factor de potencia 0,80, 50 Hz, 400/231 V. Responderá a la norma IEC 60034.

Deberá poder suministrar su potencia asignada en régimen normal permanente y complementar las condiciones de operación y contingencias solicitadas en cuanto a la toma de carga y excitación.

El generador deberá poder funcionar por largos períodos a plena carga o cualquier carga inferior con total seguridad.

El estator será bobinado en estrella, con 6 bornes de salida (dos por fase), con neutro accesible.

El grado de protección del generador será del tipo IP22.

El generador deberá contar con un ventilador en el propio eje, a fin de forzar la circulación del aire en su interior.

La armadura y la carcasa deberán ser provistas de canales o conductos para ventilación dimensionados de modo de impedir la elevación de temperatura por encima de la especificada como máxima para la clase de bobinado utilizado.

El nivel de la señal de interferencia generada por el grupo electrógeno y sus equipos auxiliares no serán superiores, entre treinta (30) y tres mil (3.000) MHz, a cien $\mu\text{V/m}$ a diez metros de distancia ("Grado de interferencia N", según norma VDE 0875).

Los bobinados tendrán aislación clase H pero dimensionado para que las temperaturas de trabajo no sobrepasen las de la clase B y para funcionar con neutro a tierra a través de contactor.

La carcasa estará construida con chapa de acero SAE 1010. Se inspeccionarán cuidadosamente las soldaduras realizadas sobre ella tanto en su aspecto mecánico como estético. Una vez terminado su maquinado serán eliminadas las tensiones residuales posibles y luego será arenada y pintada.

Los circuitos magnéticos serán realizados con chapas de acero al silicio de grano orientado, de pérdidas reducidas, aisladas, comprimidas con prensa y mantenidas con placas de cierre.

El suministro deberá incluir un dispositivo de detención por sobrevelocidad, el cual deberá ser preferentemente de tipo mecánico.

El fabricante del grupo deberá indicar cuál es la velocidad de operación de este dispositivo y el rango de velocidad dentro del cual puede ser ajustado. También deberá indicar el método y la frecuencia con que debe comprobarse el funcionamiento de la protección.

Cada fase del alternador tendrá sus dos bornes terminales iguales y aislados. Los seis bornes serán colocados en la parte inferior de la carcasa, lado colector, rígidamente amarrados.

Las cajas de bornes tendrán un grado de protección IP 55, sin comunicación con el interior del estator. Deben ser previstas de tal modo que eviten cualquier esfuerzo sobre los bornes de conexión.

Además contarán con 2 cajas de bornes, una destinada a la alimentación de los campos de excitación (si es aplicable), y la restante para los contactos de alarma y disparos de los termómetros de protección de los cojinetes.

Tendrán como accesorios bornes de puesta a tierra y placa característica.

El generador deberá estar equipado con un termómetro de cuadrante en cada cojinete, con contactos de alarma y disparo, para el control de la temperatura (si es aplicable).

Deberán ser provistos con elementos para lubricación y dispositivos para dosificación automática de grasa.

La grasa utilizada debe ser adecuada, para un funcionamiento óptimo, para las condiciones ambientales indicadas en el punto 2.1 de la presente especificación.

El o los turbocargadores de aire de admisión, deberán ser de la más alta calidad de fabricación.

El eje será de acero forjado. Se deberán tener en cuenta los esfuerzos axiales que resulten del desequilibrio magnético del rotor, no debiendo las amplitudes dobles de vibración sobrepasar 15 micrones.

La excitatriz deberá ser autocontenida en el sistema moto – generador.

El sistema de excitación deberá mantener la desviación máxima de tensión en él + 2% en régimen estable, entre la condición de vacío y la de plena carga.

Se incluirá un regulador de tensión de estado sólido que permitirá ajustar manualmente la tensión de operación en el rango $\pm 10\%$ de la tensión asignada.

El regulador de velocidad deberá ser electrónico, Tipo 1, Clase A1.

El diseño de los sistemas de excitación y regulación de tensión deberá proporcionar una respuesta de control de tensión altamente dinámica y precisa, de manera que se cumplan los siguientes requisitos:

- La tensión asignada del generador se deberá poder ajustar en 5 %, mediante un potenciómetro instalado en la celda de control.
- La variación de tensión en bornes, entre vacío y plena carga, con factor de potencia asignada, no deberá ser mayor que $\pm 0,5\%$, cuando el grupo no esté funcionando en paralelo con la red.

- La conexión de la carga asignada con factor de potencia igual a 0,8 producirá una caída de tensión inicial (ΔV) menor que 12 % y con un tiempo de recuperación menor que 0,4 segundos.
- El generador deberá entregar una corriente de cortocircuito mínima de trescientos por ciento (300 %) de su corriente asignada, durante 5 segundos.
- Con carga asignada del grupo, la forma de onda deberá ser prácticamente sinusoidal, con un mínimo de componentes armónicos, lo que se comprobará durante las pruebas de recepción en fábrica, mediante un registro.

4.3.18.7.7 *Gabinetes de Control*

Las cajas de control estarán ubicadas en un lugar fácilmente accesible y al alcance desde el suelo, estarán montadas sobre soportes de goma antivibratorios y contendrá los interruptores para la alimentación de los circuitos de control y fuerza, los elementos del control automático de los ventiladores (si es aplicable), bornas terminales para la conexión de todos los accesorios y los diagramas de conexión correspondientes según sea aplicable.

Las cajas de control deberán incluir una resistencia calefactora controlada por temperatura con sus elementos de control y protección. Deberá incluir además iluminación controlada por un microinterruptor de puerta con sus elementos de control y protección.

La construcción de la caja debe ser en chapa de acero de 2,5 mm de espesor mínimo y debe ser estanca al polvo, grado de protección IP 55. La puerta debe ser abisagrada e incluir elementos de cierre estándar.

4.3.18.7.8 *Condiciones de control*

El grupo de emergencia podrá comandarse en forma manual, remota o totalmente automática.

El arranque del grupo se realizará en forma manual desde el tablero local, en forma remota a través de un sistema de comunicaciones (no incluido) y automática en cuanto al servicio normal y en cuanto a una partida de prueba rutinaria.

4.3.18.7.9 *Modos de operación del grupo:*

En el tablero de control local, el fabricante deberá suministrar dos llaves selectoras, mediante las cuales se seleccionarán los modos de operación.

Llave selectora de operación, de tres posiciones:

- “DESCONECTADO – MANUAL – AUTOMATICO”

Llave Selectora de sincronización manual de dos posiciones:

- “DESCONECTADA – CONECTADA”

a) Operación desconectado:

Al estar la llave selectora de operación en la posición “DESCONECTADO”, deberán quedar bloqueadas todas las operaciones del grupo, sean éstas manuales o automáticas.

b) Operación manual:

Al estar la llave selectora en posición “MANUAL”, se podrán realizar las siguientes maniobras principales mediante elementos instalados en el tablero de control del grupo:

- Partida del grupo.

- Conexión de la sincronización manual y cierre del interruptor del grupo (52GE), si existe tensión en la red externa.
- Cierre del interruptor del grupo, si el funcionamiento es por falta de tensión en la red externa.
- Toma de carga.
- Detención normal o de emergencia del grupo.

c) Operación remota:

Al estar la llave selectora de operación en la posición “AUTOMATICO”, la partida, la conexión y detención del grupo se realizarán en forma automática mediante órdenes remotas a través de un sistema de comunicaciones.

d) Operación automática:

Al estar la llave selectora de operación en la posición “AUTOMATICO”, además de lo indicado en d) anterior, la partida, la conexión y detención del grupo se realizarán en forma automática mediante un sistema de detección de la tensión de la red externa.

La operación automática integrará los siguientes procesos:

- Partida del grupo.
- Alcanzadas las condiciones para tomar carga, se producirán automáticamente las siguientes verificaciones y órdenes:
 - Si la conexión es por falta de tensión en la red:
 - Verificación. Falta de tensión en la red (relé 27).
 - Cierre del interruptor del grupo.
 - Si la conexión es a la red:
 - Detención normal del grupo y apertura del interruptor del grupo, mediante órdenes remotas o desde el tablero de control del grupo.

e) Detención de emergencia:

- Estando la llave selectora de operación en las posiciones “MANUAL” o “AUTOMATICO”, el grupo de emergencia se detendrá automáticamente si:
- Se produce alguna de las fallas siguientes:
 - baja presión de aceite.
 - sobretensión motor.
 - sobrevelocidad.
 - protecciones generador.
 - potencia inversa.
- Se da orden de detención normal o de emergencia.

4.3.18.7.10 Tablero de control local

Se proveerá completo, con todos los elementos necesarios para la conexión a la red, protección, comando, control, alimentación, automatismos, señalizaciones, alarmas, etc.

En el panel frontal del tablero se evidenciarán tres zonas: una de control, medición, protección y señalización del funcionamiento del alternador y excitatriz, otra correspondiente al motor diesel y una tercera dedicada al sistema de alarmas del grupo electrógeno.

En la parte de potencia se intercalará el interruptor y los transformadores de corriente para medición y protección, con prestaciones y características adecuadas.

El panel, en su totalidad, será accesible desde la parte frontal mediante puertas con bisagras. El mismo se montará sobre el piso.

El cableado de los circuitos de corriente será realizado con conductores de cobre electrolítico de 4 mm² y los de tensión de 2,5 mm². En todos los casos tendrán una cubierta de baja emisión de humo o gases tóxicos, aislación tipo LSOH, para tensión asignada de 750 V.

Los instrumentos y aparatos de medición serán del tipo embutido y clase de precisión 1,5.

Las escalas de los instrumentos deben corresponder a la tensión de generación más 20% y a la carga asignada teniendo en cuenta la sobrecarga en el arranque.

Las alarmas, comandos, medidas, etc. se cablearán a bornes del tipo componible más un 20%.

Para el caso de los circuitos de medición se tomarán las previsiones necesarias para poder efectuar el contraste de los instrumentos en funcionamiento.

El Tablero de Control asociado al grupo deberá ser metálico, a prueba de polvo y humedad, grado de protección IP 55 según norma IEC 60529, para montaje en la sala del grupo, a una distancia máxima del grupo del orden de 5 metros.

Deberá contar con calefacción eléctrica controlada mediante termostato.

El Tablero de Control deberá incluir todos los elementos para comandar, supervisar y proteger el grupo y sus equipos auxiliares, los cuales como mínimo serán los siguientes:

- Llave conmutadora de MARCHA de dos posiciones: “ARRANQUE – PARADA”, o alternativamente un juego de botoneras de “ARRANQUE” y “PARADA”.
- Pulsador de emergencia tipo hongo, para “PARADA DE EMERGENCIA”.
- Llave selectora de tres posiciones:
- “DESCONECTADO – MANUAL – AUTOMATICO”.
- Reóstato para AJUSTE DE FRECUENCIA.
- Reóstato para AJUSTE DE TENSION.
- Llave conmutadora voltimétrica, con las siguientes posiciones:
“R – S – T – 0 – RN – SN – TN”.
- Llave conmutadora de SINCRONIZACIÓN, de dos posiciones:
“DESCONECTADA – CONECTADA”.
- Pulsador “PRUEBA DE LÁMPARAS”, para probar simultáneamente las señales y alarmas luminosas.
- Pulsador “CANCELACIÓN BOCINA”.
- Pulsador “CANCELACIÓN ALARMA”.
- Señales locales y remotas, según se indica más adelante.
- Llave conmutadora para SEÑALES Y ALARMAS LOCALES, de dos posiciones:

“BLOQUEADAS – OPERATIVAS”.

- Instrumentos de medición especificados.
- Sistema de alarmas.
- Elementos de protección y operación especificados.
- Un cargador estático de baterías, con una llave conmutadora CARGADOR BATERIA de dos posiciones: “GARGADOR FLOTANTE - CARGA MANUAL PROFUNDA”, montado en la puerta del Tablero de Control.
- Un dispositivo de alarma por baja tensión de la batería.

El cableado de los elementos montados en la puerta frontal del Tablero de Control se deberá hacer con conductores flexibles.

Todos los elementos montados en el interior del Tablero de Control deberán ser identificados mediante identificadores imperdibles claramente visibles, con los mismos símbolos usados en los diagramas elementales y esquemas de conexión.

Todas las llaves conmutadoras, botoneras, señales, alarmas, y conductores del cableado interno, deberán ser clara e indeleblemente identificados mediante carteles.

El tablero de control deberá contar en su frente con los siguientes instrumentos indicadores del tipo 96 x 96 mm, exactitud clase 1,5 o mejor:

- Un voltímetro con llave conmutadora voltimétrica.
- Tres amperímetros, uno por fase, con escala de sobrecarga igual a dos veces la corriente asignada.
- Un vatímetro trifásico de dos elementos.
- Un frecuencímetro, alcance 45 – 50 Hz.
- Un cofímetro, alcance 0,5 capacitivo – 1 – 0,5 inductivo.
- Un amperímetro para medir la corriente de excitación.
- Un voltímetro para medir la tensión de excitación.

Todos los instrumentos de medición de corriente alterna se deben conectar a transformadores de tensión, cuya relación de transformación será 240/120 V y a transformadores de corriente de 5 A secundario.

Con el objeto de alimentar un voltímetro remoto para la medición de la tensión del generador, se deberá cablear hasta la bornera frontera la salida de 4-20 mA de un conversor de medida.

El Tablero de Control del generador deberá contar como mínimo con los siguientes indicadores luminosos:

- TENSION RED para señalar que existe tensión en la red.
- ARRANQUE AUTOMATISMO para señalar que se ha iniciado y se encuentran en proceso el arranque automático del grupo.
- GENERADOR para señalar que el grupo está funcionando.
- CALEFACCION para señalar que los calefactores del motor del grupo se encuentran energizados.
- SINCONIZACIÓN CONECTADA.

El frente del panel de control podrá tener un IMM (Man - Machine - Interface o Interfase Hombre Maquina) que permita visualizar los parámetros requeridos.

Para señalización remota de “Grupo de Emergencia en Servicio“, se deberán cablear hasta la bornera frontera, dos contactos auxiliares libres de potencial, con capacidad no inferior a 3 A en 125 Vcc.

Todo el cableado interno del gabinete de control de baja tensión debe alojarse en canales de material plástico autoextinguible que posean ranuras en ambas caras laterales hasta el borde superior de las mismas, para salida de los conductores a las borneras o a los aparatos.

Los canales deben ir cerrados con una tapa del mismo material, que calce a presión con firmeza y que no se desprenda fácilmente por vibraciones o en forma accidental.

Podrán ir a la vista los conductores que salgan del conducto a la bornera o a aparatos en tramos cortos.

Los canales se fijarán en su base a la estructura de los tableros, mediante tornillos.

La cantidad de conductores a colocar en los canales deben ser tal que no ocupen más del 50% de la sección interna útil en los recorridos terminales y 75% en los recorridos troncales.

4.3.18.7.11 Placas características e identificación

El tablero contará con las siguientes placas cuya enunciación no es limitativa.

De características: será metálica, con las indicaciones generales de tensión, frecuencia, tipo de ambiente, ejecución, año, fabricante, etc.

De identificación: de elementos de control del motor: en acrílico (negro con letras blancas), tales como:

- Equipo de protección
- Indicador de temperatura del agua de enfriamiento a la entrada del motor.
- Indicador de temperatura del agua de enfriamiento a la salida del motor.
- Indicador de temperatura del aceite lubricante.
- Manómetro de aceite lubricante a la entrada.
- Manómetro de aceite lubricante a la salida.
- Conmutador selector de modos de control.
- Indicador de nivel de combustible en el tanque de almacenamiento.
- Indicador de nivel de combustible en el tanque diario.
- Contador de horas de funcionamiento.
- Interruptor de arranque y parada.
- Interruptor para precalentamiento.
- Indicación de la velocidad del grupo en revoluciones por minuto.
- Control para el ajuste de la velocidad que debe ser mantenida por el regulador de velocidad.

De identificación del generador excitatriz: en acrílico (negro con letras blancas), tales como:

- Regulador de campo.
- Regulador automático de tensión.
- Interruptor de descarga de campo.
- Relés de sobrecorriente a tiempo definido para actuación instantánea y temporizada.

- Relés térmicos.
- Amperímetro para circuito de excitación.
- Voltímetro para circuito de excitación.
- Amperímetro de C.A. con llave selectora.
- Voltímetro de C.A. con llave selectora.
- Kilovatímetro.
- Cofímetro.
- Frecuencímetro.
- Reóstato para el ajuste de la tensión.
- Interruptor general.

De identificación del panel de alarmas, tales como:

- Cuadro de aviso de alarmas agrupadas.
- Anulación alarma acústica.
- Pulsador anulación alarma óptica.
- Pulsador prueba de lámparas.

4.3.18.7.12 Alarmas

El equipo contará como mínimo con las siguientes alarmas, debiendo agregarse todas aquellas necesarias según el equipo ofrecido:

- Baja presión de aceite.
- Falta presión aceite.
- Alta temperatura de agua.
- Exceso de temperatura de agua.
- Sobrevelocidad.
- Falta de combustible en el tanque.
- Baja temperatura agua precalentamiento.
- Falta sistema de prelubricación.
- Tensión batería baja.
- Alta temperatura de cojinetes generador.
- Exceso temperatura de cojinetes generador.
- Falta tensión comando.
- Arranque fallido (con posterioridad al tercer intento).
- Sobretemperatura motor.
- Protecciones generador.
- Potencia inversa.
- Bajo nivel de combustible.

Cada alarma se indicará de modo luminoso y acústico localmente y sólo luminoso cuando todo el conjunto se encuentre en modo remoto.

Al producirse una falla, se deberá dar una señal luminosa intermitente y simultáneamente una señal acústica.

Al presionar el botón CANCELACIÓN BOCINA, se deberá silenciar la señal acústica, y la señal luminosa intermitente se deberá transformar en señal luminosa permanente.

Después de solucionar la falla, se deberá presionar el botón CANCELACIÓN ALARMA para apagar la señal permanente.

Llevando la llave conmutadora SEÑALES Y ALARMAS LOCALES a la posición BLOQUEADAS, se deberán poder bloquear las señales y alarmas luminosas y acústicas locales, con el fin de evitar su funcionamiento innecesario mientras no exista personal de operación junto al grupo.

Las alarmas podrán ser transistorizadas y serán insensibles a ruidos inducidos, tanto por los cables de C.A. o C.C., como directos por radiofrecuencias.

4.3.18.7.13 Elementos de Protección y Operación

El Tablero de Control del grupo de emergencia deberá contar como mínimo, con los elementos de protección y operación que se indican a continuación:

- Interruptores automáticos para la protección de los servicios auxiliares del grupo (cargador de baterías, calefactores y otros), así como de los circuitos de control de corriente alterna, con contactos auxiliares para dar alarma por operación automática y por interruptor abierto.
- Interruptores automáticos para la protección de los circuitos auxiliares y de control de corriente continua, con contactos auxiliares para dar la alarma por interruptor abierto.
- Una protección de sobrecorriente 51, trifásica, para conexión a transformadores de corriente de 5 A secundario, con un contacto para dar orden de desenganche al interruptor 52 GE y con un contacto de alarma.
- Una protección de potencia inversa 32, estática, monofásica, ajustable, para conexión a transformador de tensión de 240/120 V y corriente de 5 A secundario, con un contacto para dar orden de desenganche al interruptor 52 GE y un contacto de alarma.
- Un contactor de neutro 6/N, para impedir la circulación de corrientes de tercera armónica en la conexión a tierra del neutro del generador, cuando el grupo funcione en paralelo con la red. Este contactor deberá tener bobina de corriente continua y su capacidad de corriente deberá ser a lo menos 50 % de la corriente asignada del generador. Este contactor deberá estar cerrado normalmente y abrirá cuando el grupo se sincronice. Deberá haber un automatismo de control que, al sincronizar, juntamente con dar orden de cierre al interruptor 52 GE, deberá ordenar la apertura del contactor del neutro.
- Un relé de tensión 27-1, estático, trifásico, para conexión a transformadores de tensión de 240/120 V, ajustable entre 70% y 100%. Este relé deberá medir el área del triángulo de tensión.
- Un relé 27-2 idéntico al 27-1.

Todos los contactos auxiliares para dar alarma deben quedar cableados a la bornera frontera del tablero de control.

No se aceptará el suministro de fusibles en reemplazo de los interruptores automáticos especificados. Sólo se aceptará la instalación de fusibles ultrarápidos para la protección de componentes tal como semiconductor, que no puedan ser protegidos en forma adecuada mediante interruptores automáticos limitadores de corriente.

Deberá contar adicionalmente con las siguientes señales luminosas:

- Interruptor 52GE posición abierto (luz verde).
- Interruptor 52GE posición cerrado (luz roja).

El interruptor principal del grupo de emergencia, tripolar, designado 52GE, estará diseñado de acuerdo con los siguientes valores asignados:

- Tensión asignada: 400 V.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Corriente asignada mayor o igual a la corriente asignada del generador de emergencia más un 10 %.
- Capacidad de ruptura: 20 kA.

El interruptor será del tipo extraíble y estará equipado con un mecanismo adecuado para ser operado eléctricamente mediante control local y remoto.

Se deberán proveer para uso adicional futuro, 4 contactos auxiliares de posición del interruptor (2 normalmente abiertos y 2 normalmente cerrados), cableados hasta la bornera frontera del tablero de control. Estos contactos tendrán una capacidad de 3 A en 125 Vcc.

Además se deberán proveer los siguientes contactos de alarma, libres de potencial, cableados hasta la bornera frontera del tablero de control.

- Por desenganche automático (térmico o magnético).
- Por apertura manual.

El interruptor deberá tener un dispositivo de desenganche por baja tensión.

Los elementos deberán conectarse a un sistema común de puesta a tierra. Estas conexiones a tierra deberán cablearse a una barra común de puesta a tierra. La barra será de cobre y estará eléctricamente conectada al gabinete que contendrá el equipo.

Los conductores de puesta a tierra serán de color verde - amarillo.

Todas las puertas se pondrán a tierra mediante malla extraflexible de cobre.

Cuando se trate de puertas sin ningún aparato eléctrico montado en ellas, la sección no será inferior a 6 mm².

4.3.18.7.14 Terminaciones y pintura

El equipo y su cabina deberán mostrar un acabado libre de defectos, fisuras, resaltes, dobleces u otras imperfecciones.

La mano de obra deberá ser de primera calidad y especializada en cada actividad ejecutada.

Las piezas estructurales de acero serán galvanizadas en caliente o pintadas.

Las piezas galvanizadas deberán haberse terminado y limpiado totalmente antes de someterlas al baño de zinc en caliente. No se aceptarán nuevas perforaciones y soldaduras una vez galvanizadas.

Las piezas y equipos pintados deberán limpiarse previamente mediante arenado y desengrasados con un baño químico. A las superficies exteriores, cajas de comando y otros accesorios se les aplicará una mano de fosfatizante con un espesor aproximado de 10 micrones.

A continuación se deberán pintar con dos manos de antióxido al cromato de zinc y al menos dos manos de esmalte de acabado final al horno o dos manos de pintura epóxica, esmalte sintético brillante o pintura poliuretánica.

No se aceptará masillado de la estructura, puertas, laterales, etc., a fin de tapar abolladuras, oxidaciones, fisuras u otros defectos.

Antes del despacho a obra se retocarán con pintura las superficies que lo requieran. Además se entregará con el suministro 5 litros de pintura de terminación en un recipiente para retocar los daños producidos durante el transporte o en la instalación en obra.

5 DOCUMENTACION TECNICA

5.1 Generalidades

Todos los documentos que deba presentar el Contratista estarán íntegramente en idioma español, incluyendo documentación o publicaciones tales como normas, especificaciones, etc. No se aceptará documentación alguna sin traducir.

En el caso de normas técnicas o recomendaciones de organismos nacionales o internacionales, las mismas deberán suministrarse en versión original y traducida, sin excepción.

Los planos y esquemas se realizarán con un programa estándar que se pueda implantar en una computadora personal, del tipo AUTOCAD versión 2010 y en formato PDF, previamente convenido con La Inspección de Obra. Asimismo dicha herramienta informática deberá ser adquirida e instalada por el Contratista en el equipamiento que se le indique.

Se confeccionarán en formatos estándar, como se indica más adelante, y de ser mayores al A4 se plegarán de acuerdo con la norma respectiva. Serán presentados, al igual que el resto de la documentación, cuatro juegos en carpetas de tapa dura, ordenados por tema, en volúmenes que permitan un cómodo manejo.

La versión informática de la restante documentación escrita, será confeccionada en formato editable utilizando los programas adecuados de procesamiento de textos de uso corriente para tales aplicaciones. Idéntica medida se tomará con las tablas y planillas, debiendo confeccionárselas en formato editable mediante software comercial de planillas de cálculo. La documentación en formato digital deberá ser entregada en 4 juegos de CD/DVD y Pen drive con conexión USB.

Mínimamente, la Documentación Técnica de la obra estará integrada por los materiales que se detallan seguidamente.

5.2 Requerimientos

5.2.1 Esquemas

Los esquemas, salvo excepciones (planos de vías), se realizarán con formato A3 o A4, de tal manera que la reproducción de los documentos resulte sencilla.

Los planos de vía que contengan la disposición de equipos en campo, contendrán en su parte superior el dibujo de una regla graduada con la indicación de la progresiva kilométrica ferroviaria, debiendo marcarse, para cada equipamiento en vía, su posición exacta con referencia a ella inscrita debajo de la misma, junto con sus datos de identificación según la nomenclatura adoptada.

Los planos específicos se realizarán sistemática y progresivamente a partir de los planos principales y la ingeniería de montaje y serán almacenados en la base de datos de la documentación técnica.

5.2.2 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 plano general por armario con el cableado entre los principales módulos y/o tarjetas electrónicas y la localización de éstos.
- Planos de detalle de montaje en planta y en corte de máquinas de cambio.
- Planos de detalle de montaje en planta y en corte de poste de señales.
- Planos de detalle de montaje en planta y en corte de poste de mecanismos de barreras automática.
- Cálculos de estructura.
- Planos de detalle de tendido en planta y en corte de cables en zanjas.

Comprenderá también todos los planos de detalle para cada módulo y/o tarjeta electrónica y, como mínimo:

- Un diagrama en bloques con las principales funciones.
- Un esquema detallado donde deberán aparecer todos los componentes.
- Un esquema con la implantación física de los componentes.
- Una lista del material utilizado.

5.2.3 Documentación del software

La documentación del software del sistema, tanto del equipamiento de tierra como el de a bordo, comprenderá:

- El análisis funcional detallado de la aplicación.
- Todos los diagramas de flujo de datos procesados por las diversas tareas.
- Todos los archivos de análisis, fuente, ensamblado y direcciones de implantación de las distintas tareas (las fuentes también deberán archivar en soporte digital).
- Las herramientas de creación y de prueba del código ejecutable (compilador, editor, librerías estándar y específicas, programador de memorias).
- Las instrucciones de uso de todos los programas de testeo.
- El suministro y la descripción completa y exhaustiva de los distintos ficheros de la aplicación y los programas de puesta al día y de generación de estos ficheros así como su modo de uso.
- En el caso que el Operador debiera realizar cambios en el "lay out", el Contratista y/o el Suministrador realizará la certificación de las operaciones realizadas.
- Licencias correspondientes.

5.2.4 Instrucciones de uso

El número total de funciones realizadas por la instalación objeto de las presentes especificaciones deberá ser completamente descrito y detallado por el Contratista en manuales de uso escritos en idioma español.

Los mismos incluirán, para los diversos equipos que componen el sistema, tanto de su fabricación como de terceros, lo siguiente:

- Las indicaciones, manuales de mantenimiento y de prueba de funcionamiento.
- Las indicaciones y manuales de reparación de emergencia relativos a la localización de averías y a su solución por reemplazo de módulo completo, con el objeto de poner nuevamente la instalación en servicio en el más breve lapso luego de manifestado un desperfecto.
- La lista completa de todos los componentes que integran los equipos. Esta lista enunciará todas las características necesarias para la identificación precisa de los componentes (números de serie, de control, de identificación comercial y reemplazos si los hubiere, etc.) así como también la mención de sus principales fabricantes.

- El manual destinado al servicio informático, que indica todos los procedimientos e informaciones necesarios para manejar la aplicación (por ejemplo los procedimientos de carga de la aplicación, los comandos que pueden introducirse en sesión, informaciones relativas a los mensajes de error, etc.).
- El manual que describe la utilización de las distintas herramientas de explotación del sistema, tales como:
 - ✓ La puesta al día o la copia de los ficheros de referencias de eventos. Las intervenciones en sesión. La utilización de los ficheros producidos (registros tipo caja negra, listados de eventos, intervenciones, etc.).
 - ✓ El manual destinado a los operadores.
 - ✓ Los manuales de los equipamientos auxiliares suministrados, como la central de detección incendios, sistema de alimentación, equipos de climatización, etc.
 - ✓ El material didáctico destinado a la capacitación, a los fines de que el Comitente pueda organizar a posteriori su propio equipo de instructores.

5.2.5 Manuales

5.2.5.1 Manuales de mantenimiento

Los manuales de mantenimiento estarán constituidos por todos aquellos documentos y manuales necesarios para efectuar el mantenimiento, reparación y ampliación de los equipos de la obra. A continuación, pero no limitante, se detallan, al menos, los siguientes volúmenes:

- Descripción y documentación de los equipos (básicamente se corresponderá con la original del Suministrador del equipo en cuestión), y pueden resumirse en:
 - Sistemas de barras de 220 kV
 - Sistemas de barras de 2x25 kV
 - Sistemas de barras de 13,2 kV
 - Tableros de baja tensión
 - Transformadores AT/MT
 - Transformadores MT/BT
 - Autotransformadores
 - Grupo electrógeno
 - Sistema SCADA
 - Sistema antiincendio
 - Seccionadores 2x25kV
 - Rectificadores y baterías
 - Fuentes
 - UPS
 - Protecciones
 - Cargadores / baterías
 - Redes de media y baja tensión
 - Red de fibra óptica

- 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.

5.2.5.2 Manuales de administración

Estos manuales corresponden al sistema de electrificación, y contendrán 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 Autómatas Programables.
- Documentación de programación y acceso a Base de Datos para nuevas tareas programables.
- Manual de instalación y configuración de los servidores, y clientes SCADA.
- Manual de instalación y configuración de servidor de base de datos.

5.2.5.3 Entrega, revisión y aprobación

5.2.5.3.1 *Planificación de entrega*

La documentación del hardware aprobada deberá entregarse durante la capacitación y por lo menos un mes antes de la inspección técnica correspondiente.

La documentación del software aprobada deberá entregarse durante la capacitación y por lo menos tres meses antes de la Recepción Provisoria.

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

5.2.5.3.2 *Revisión de la documentación técnica*

A los fines de su revisión por parte de la Inspección de Obra, el Contratista pondrá a su disposición cada elemento de la documentación técnica en papel y soporte magnético.

Los documentos técnicos serán revisados por el Inspector de Obras y corregidos, rehechos o rediseñados por el Contratista en función de las indicaciones y/o correcciones realizados por el primero.

Los documentos originales del Comitente que hubieran sido entregados con motivo de la obra al Contratista en medios no editables, serán rehechos de manera tal de que los documentos finales logrados en base a ellos se encuentren en formatos editables.

Cuando no existiera en poder del Comitente algún documento referido a instalaciones existentes que fuera menester incorporar a la documentación técnica de la obra o fuera necesario a los fines de elaborarla, correrá por cuenta del Contratista su relevamiento y confección.

Todos los documentos serán realizados de acuerdo con el modelo previamente aprobado por la Inspección de Obra. Sus hojas deberán estar numeradas individualmente y referenciadas en un índice que deberá encabezar cada documento.

Los planos serán identificados individualmente mediante una codificación que deberá ser aprobada por la Inspección de Obra. El formato y número de páginas por cada sección de un documento deberán ser convenidos también con la Inspección de Obra.

Cuando se realicen en un documento referencias a otros, deberá indicarse a qué plano o documento y página se las hace empleando la nomenclatura antes mencionada.

5.2.5.3.3 *Documentación Final*

Será responsabilidad de la Inspección de Obra hacer entrega de toda la documentación final, en sus últimas versiones, al Comitente, debiendo acordar con él, la forma, tiempo y lugar de entrega.

Una de las copias completa (papel y soporte magnético) de la documentación entregada, será guardada como antecedentes del Proyecto. Las restantes (papel y soporte magnético) serán entregadas a SOFSE como operador del sistema.

6. CAPACITACION

6.1 Alcance

Serán de responsabilidad del Contratista todas las tareas de capacitación, referente a la operación y mantenimiento, antes de la puesta en servicio del mismo.

En la elaboración del Plan de Capacitación, el Contratista deberá tener en cuenta la disponibilidad del personal y la no afectación del servicio por el dictado de los cursos.

En concreto, la capacitación se llevará a cabo en forma de cursos enfocados a:

1. Operación: la capacitación del personal de operación se realizará orientada a:

- a. Personal Operativo: El Contratista capacitará directamente al personal de las áreas de Operaciones de Tráfico y Control de Operaciones (Supervisores, Operadores y otros cargos). El contenido de los curso deberá estar orientado a cumplir con los objetivos planteados para la formación de este personal.
- b. Ingenieros de Operación: El Contratista capacitará directamente a Ingenieros de Operación, el contenido de los cursos deberá consistir de una detallada teoría de operación, optimización del sistema, estrategias de regulación, generación de reportes, importación /exportación de datos, diagnóstico local y remoto, grabación de eventos, etc.

Se preferirá que el Contratista provea un software de entrenamiento que corra sobre un equipamiento de hardware de iguales características al que se suministrará con motivo de la obra, de manera que el personal de operaciones se familiarice rápidamente con las prestaciones del sistema y su utilización.

2. Mantenimiento: se formará directamente al personal designado para que puedan ejecutar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo de manera adecuada y sin riesgos, orientada a Técnicos e Ingenieros de Mantenimiento los cuales, al final de la capacitación deberán contar a lo menos con las siguientes habilidades:

- a) Técnicos de Mantenimiento: La intención de estos cursos es capacitar a los técnicos de mantenimiento. El contenido deberá consistir de los conocimientos básicos para poder utilizar los manuales de mantenimiento y realizar el mantenimiento preventivo de manera segura, realizar las reparaciones y revisiones pertinentes. El entrenamiento deberá incluir demostraciones del tiempo medio de reparación (MTTR) y accesibilidad a los componentes del sistema, así como deberá cubrir los equipos de detección de fallas, banco de repuesto y calibración de equipos.
- b) Preverá, igualmente, las lecciones que permitan a los miembros del personal arriba mencionados realizar diagnósticos de desperfecto, encontrar módulos defectuosos, ser capaces de reemplazar estos últimos (formarán parte de las lecciones de reparaciones de emergencia ejercicios prácticos sobre el conjunto del material) y la reparación de los mismos en laboratorio.
- c) Ingenieros de Mantenimiento: El contenido de los cursos deberá consistir de una detallada teoría de operación, diagnóstico local y remoto, grabación de eventos, programación de microprocesadores, resolución de fallas, y procedimientos de mantenimiento.

3. Conducción: se deberá capacitar al personal de conducción, en lo que se refiere a la operación de los trenes eléctricos, respecto del sistema de control de trenes de a bordo.

Para tal cometido, el Comitente capacitará a 10 formadores que el Comitente designará para que ellos, luego de su capacitación, sean instructores de todo el personal de conducción.

El Contratista deberá entregar al Comitente, y mediante la Inspección de Obra, para su respectiva aprobación, los respectivos manuales del sistema y material complementario para la realización de la capacitación, tanto la documentación y material complementario que es entregada a los alumnos, así como el que es requerido para dictar el curso correspondiente.

La documentación de capacitación será de propiedad del Comitente.

El Plan de Capacitación deberá contener los aspectos inherentes a la transferencia tecnológica.

Para tal fin, y antes de la preparación del Plan de Capacitación por parte de la Contratista, se deberá llegar a un acuerdo entre las partes (Comitente, Contratista e Inspección de Obra) donde se defina el contenido y el alcance de la transferencia tecnológica, que tendrá en cuenta, como mínimo lo siguiente respecto de la documentación del software del sistema, tanto del equipamiento de tierra como el de a bordo:

- El análisis funcional detallado de la aplicación.
- Todos los diagramas de flujo de datos procesados por las diversas tareas.
- Todos los archivos de análisis, fuente, ensamblado y direcciones de implantación de las distintas tareas (las fuentes también deberán archivarse en soporte digital).
- Las herramientas de creación y de prueba del código ejecutable (compilador, editor, librerías estándar y específicas, programador de memorias).
- Las instrucciones de uso de todos los programas de testeo.
- Licencias correspondientes.

6.2 Cursos de capacitación en fábrica

El Oferente deberá incluir en su Oferta el costo de 5 profesionales para acompañar el proceso de programación que será aplicado al Proyecto durante el desarrollo del software

En fábrica, se preverá la instrucción de 5 profesionales del área de señalamiento 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 conformidad del producto y pruebas en fábrica.

El Contratista deberá prever un período de capacitación en fábrica necesario para garantizar la transferencia de conocimiento técnico de la totalidad del sistema incluido el tiempo necesario de interacción entre los instructores y los técnicos, de forma tal que sea suficiente para evacuar todo tipo de dudas.

6.3 DESARROLLO DE LOS CURSOS

6.3.1 Generalidades

La capacitación del personal, tanto de Operación como de Mantenimiento, es responsabilidad del Contratista, para lo cual deberá elaborar un Plan de Capacitación, adecuado para formar al personal de manera que pueda, de forma independiente, llevar a cabo todas las actividades requeridas antes, durante y después del funcionamiento de la línea.

El Contratista, bajo ningún concepto, podrá argumentar impericia o falta de conocimiento en caso de intervención del personal de la Línea, que haya sido calificado satisfactoriamente en la formación efectuada por el Contratista o el representante del fabricante de un equipo.

El calendario de capacitación se acordará entre el Contratista y la Inspección de Obra, de manera que todo el personal reciba la formación necesaria sin intervenir en sus tareas habituales y con el funcionamiento normal de la línea.

La carga horaria diaria de la capacitación no deberá superar las 4 (cuatro) horas, salvo aquella que se realice en planta, donde podrá alcanzar las 8 (ocho) horas, incluidos los tiempos de traslado.

La capacitación no deberá verse en ningún momento afectada por el desarrollo de otras actividades y viceversa. El personal de Operación deberá estar capacitado con la anticipación suficiente de modo que se encuentre habilitado para operar el sistema antes de la puesta en servicio del sistema. De igual forma, el personal de mantenimiento deberá estar capacitado antes de esa fecha. De esta manera se asegura que el personal necesario estará preparado para llevar a cabo las actividades que le corresponden sin tener que retrasar la puesta en servicio, incluyendo las actividades de mantenimiento regulares requeridas.

Posterior a la puesta en servicio del sistema, el Contratista deberá entregar actualizada toda la documentación, material complementario entregado para formación y manuales del sistema.

6.3.2 Organización

El programa de capacitación será dividido en módulos a los efectos de:

- permitir una perfecta comprensión de su contenido, capacitando y habilitando al personal entrenado para llevar a cabo las actividades descritas en el mismo;
- posibilitar tal entendimiento sin necesidad de referencia a otros módulos o unidades complementarias, excepto de aquellas que apuntan a proporcionar una visión general del funcionamiento de determinada parte del sistema.

6.3.3 Método formativo

La metodología de la formación se basa principalmente en cursos de tipo presencial. Las clases serán teóricas y prácticas.

Las clases teóricas se impartirán en un aula con ayuda de medios audiovisuales y se puede utilizar soporte informático.

Las clases prácticas se desarrollarán sobre los equipos e instrumentos de la propia instalación. Las prácticas en todo caso deberán ser lo más parecidas posibles a las tareas y actividades que realizarán los alumnos. Se propondrán casos prácticos que se deberán desarrollar con ayuda del material y profesorado.

En los cursos de utilización de equipos se incluirán manuales de usuario siempre que sea útil para lograr el objetivo de la capacitación.

6.3.4 Calidad de los cursos

El Plan de Capacitación incluirá todas las acciones necesarias para asegurar el nivel de calidad requerido. Los capacitadores serán personal calificado aprobado por la Inspección de Obra.

Se realizarán pruebas que evaluarán los conocimientos previos de los alumnos con relación a los cursos a realizar y evaluaciones finales para comprobar el nivel de adquisición de conocimientos durante el curso.

Dado que la evaluación de la eficacia no ha de centrarse solamente en evidencias de conocimientos sino también en el desarrollo, se deberá hacer una revisión al cabo de unos meses para comprobar que haya una aplicación eficaz de los conocimientos en el puesto de trabajo. El Contratista debe proponer la forma de realizar la medición de eficacia.

La evaluación de los alumnos se basará en dos factores: exámenes tipo “test” y valoración continua por parte de los capacitadores del trabajo personal en las sesiones prácticas.

Todos las evaluaciones (test u otros) y registros realizados serán entregados a la Inspección de Obra.

6.3.5 Dinámica de los cursos

El espíritu que promoverá las clases favorecerá a compartir las experiencias y a la discusión guiada de problemas relacionados con el tema objetivo de la formación, dado que así se enriquecerá la formación de las personas, además de crear un ambiente propicio.

En la fase de operación, la formación se puede enriquecer sustancialmente mediante el uso de simuladores.

6.3.6 Idioma de los cursos

Todos los cursos deberán ser impartidos en idioma español, para lo cual los capacitadores del Contratista deberán poder comunicarse en este idioma con fluidez. En caso de utilizar guías y material técnico como manuales de operación y mantenimiento, éstos deberán estar adecuadamente redactados y escritos en español, traducciones efectuadas en forma automática mediante programas de computación no serán aceptables.

Únicamente en caso que la versión en idioma español no se encuentre disponible, se aceptará el uso de inglés para folletos y documentación técnica del fabricante del equipo o software.

6.3.7 Sede

El Contratista dispondrá el lugar de dictado de los cursos, a su cargo y costo. Podrá contactarse con el Comitente a los efectos de indagar sobre un lugar idóneo, propiedad del Comitente, para realizar los mismos.

Las clases prácticas de desarrollarán sobre los equipos e instrumentos de la propia instalación sin interferir en la operación normal de la Línea. Si es estrictamente necesario, las clases podrán ser impartidas en la fábrica del Contratista o lugar de desarrollo del mismo, lo cual deberá ser justificado por el Contratista. También en esos casos, todos los costos estarán a cargo del Contratista.

El material de instrucción y todos los costos del personal instructor correrán por cuenta del Contratista.

Si por razones de capacitación en los nuevos equipos del sistema, el Plan del Contratista contempla el viaje de personal del Comitente al extranjero, los costos de viajes, seguros y viáticos del personal, incluyendo los costos de sus alojamientos, serán a cargo del Contratista. El Contratista proporcionará también a su costo, las salas y laboratorios requeridos para la capacitación, en los lugares apropiados y con las fábricas que corresponda.

6.3.8 Suministro de terceros

En el caso de suministrar equipos, cuyo fabricante recomiende una certificación aprobada por el mismo para la realización de los trabajos de operación y mantenimiento, el Contratista deberá especificar los cursos de certificación requeridos para el personal. Estos cursos deberán ser impartidos, en Buenos Aires, por personal calificado del fabricante y de acuerdo a sus estándares.

Si fuera estrictamente necesario, las clases podrán ser impartidas en la fábrica del Contratista o lugar de desarrollo del mismo, lo cual deberá ser justificado por el Contratista, y todos los costos que ello impliquen serán a cargo del Contratista.

6.3.9 Plan de capacitación

El Proponente deberá entregar un Plan de Capacitación, adecuado tanto para el personal de mantenimiento de la instalación como para el personal de operación de la Línea, donde se especifique de manera general la metodología a utilizar, la existencia de subcontrataciones, los

cursos que se deberán realizar y la duración, el contenido de la capacitación y toda aquella información requerida en este documento.

Se debe considerar los plazos establecidos en el Contrato para la entrega de documentación de soporte u otros y la duración de la actividad de capacitación de modo que sea factible cumplir con el plan de capacitación en relación a los plazos y objetivos planteados.

6.3.10 Responsable de capacitación

El Contratista designará un Responsable de la Capacitación encargado de gestionar el Plan de Capacitación de Operación y Mantenimiento y preparar a los capacitadores de personal que llevará a cabo las tareas de Operación y Mantenimiento.

En particular, el responsable deberá:

- Estar familiarizado con el diseño, seguridad, operación y mantenimiento de los sistemas y subsistemas. El Responsable participará en las reuniones de Revisión de Diseño de los Sistemas y Subsistemas.
- Estar familiarizado con todas las interfaces de los sistemas y de los diferentes subsistemas.
- Estar familiarizado con los procedimientos de seguridad tanto de los sistemas como de los subsistemas.
- Estar familiarizado con los objetivos y diseños del programa de fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad para los sistemas.

De esta manera, el Responsable de O&M participará en:

- Elaboración del Plan de Capacitación,
- El desarrollo del Plan de Operación,
- El desarrollo del Plan de Mantenimiento,
- El desarrollo del Plan RAM,
- Elaboración de Manuales de operación y mantenimiento,
- Especificación e inventario de los equipos, mantenimiento, equipos de medida, equipos de oficina y recambios.
- La definición de los lugares de capacitación y la calificación de los formadores.

6.3.11 Plan detallado

Doce (12) meses luego de la entrada en vigencia del Contrato, y antes del inicio de la capacitación se deberá entregar además un Plan Detallado de Capacitación que incluya la siguiente información para cada uno de los cursos que se impartirá:

1. Calendario detallado de capacitación.
2. Nombre y currículum de quién (quienes) dicta (n) el curso.
3. Lugar donde se dictará el curso
4. Elementos requeridos para dictar el curso: Elementos audiovisuales, laboratorio, sala de clases, hardware, software, etc.
5. Perfil de los alumnos a quienes se dicta el curso, es decir, técnicos, ingenieros, años de experiencia, etc.
6. Prerrequisitos para asistir al curso, es decir conocimientos previos, para participar en el curso.

7. Objetivos del curso, indicando específicamente habilidades o conocimientos que los alumnos adquirirán.
8. Plan detallado del curso, indicando el Programa de Contenidos y temas a tratar en cada clase, además de los horarios de práctica con equipos
9. Metodología de medición del logro de los objetivos del curso de los alumnos.
10. Metodología de evaluación del curso y del profesor por parte de los asistentes.

En caso de necesitar Certificaciones de algún Contratista de los equipos, suministro de terceros, se deberá anexas el Plan de Cursos a realizar para la certificación, así como toda la información especificada para los cursos anteriormente.

6.3.12 Calificación de capacitadores del Contratista

El Contratista deberá asignar suficientes capacitadores para poder llevar a cabo el proceso de capacitación sin necesidad de interrumpir otras actividades. El personal de capacitación del Contratista deberá ser calificado para tal fin, siendo requisito indispensable haber tenido un entrenamiento formal previo, además de tener experiencia en el entorno operativo de sistemas similares. En caso de utilizar elementos como grabaciones, el personal de capacitación deberá brindar apoyo a los asistentes y complementar la información que puedan brindar los mismos. El Contratista deberá asegurar la calidad de los cursos impartidos para tareas de Operación y Mantenimiento, se deberá garantizar que los capacitadores tengan el conocimiento necesario para informar y enseñar a los asistentes, además de un dominio exhaustivo de los manuales y guías del curso. Se deberá presentar en el Plan de Capacitación los nombres y correspondiente experiencia de cada uno de los capacitadores, ya sean subcontratados o propios del Contratista.

6.3.13 Número de personal a capacitar

- A. Personal de Operación: El Contratista deberá capacitar para la operación del sistema 50 personas.
- B. Personal de Mantenimiento: El Contratista deberá capacitar para realizar las tareas de mantenimiento a 40 empleados.

6.3.14 Capacitación futura

A los efectos de facilitar la capacitación futura de los cuadros técnicos, el Oferente deberá incluir en su oferta el suministro y el montaje de diferentes componentes del sistema, a instalar en lugar a definir, dentro del sector electrificado de la Línea.

7. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

7.1 Criterios Generales

La concepción del sistema a suministrar, tanto en equipos, como en sistemas y demás productos integrantes de esta provisión deberá permitir con la mayor facilidad las tareas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.

El sistema deberá ser diseñado de manera tal de minimizar el uso de herramientas especiales para las actividades de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, tanto en salas técnicas como particularmente en campo.

Deberán preverse las mayores posibilidades de acceso a los puntos de prueba y monitoreo de señales tanto en racks como en conjuntos, subconjuntos y plaquetas individuales.

No se permitirán ajustes y calibraciones de equipamientos en campo, salvo en casos imprescindibles.

El acceso y sustitución de módulos o equipos defectuosos no requerirá la remoción, desmontaje o ajuste de otros elementos que se encuentren operativos y en la mayor parte de los casos deberá poder realizarse con los equipamientos energizados, salvo en aquellos casos en que resultara afectada la seguridad del operario actuante o la funcionalidad del sistema.

Este registro de eventos podrá monitorearse localmente y/o desde el Centro de Tráfico Centralizado correspondiente o Puesto Central de Control y ser grabado en medios de almacenamiento tales como CD o DVD para futuras consultas en un sistema registrador de eventos sito en el mismo emplazamiento.

Los mensajes e informaciones suministrados por el sistema deberán ser estructurados en forma sencilla para facilitar su utilización y/o consulta posterior y ser emitidos en idioma español. Su formato deberá ser aprobado por la Inspección de Obra.

7.2 Programa de Mantenimiento

El Programa de mantenimiento deberá contemplar las estrategias necesarias respecto de las actividades de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo del sistema, de manera tal de garantizar los índices de confiabilidad y disponibilidad especificados por el Contratista en su oferta. Dicho programa deberá ser detalladamente especificado en el Manual de Mantenimiento del sistema que será parte de la documentación de ingeniería de este proyecto y se referirá a:

7.2.1 Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo estará basado en la verificación y análisis de los desvíos y variaciones producidos en el desempeño del funcionamiento de los equipos sobre la base de la comparación de los parámetros monitoreados y los valores nominales especificados.

Las informaciones de los desvíos en el funcionamiento de los equipos deberán permitir al personal de mantenimiento verificar el apartamiento de los valores mencionados antes de que entren en falla y proceder en consecuencia con las operaciones previstas en el manual para evitarlas.

7.2.2 Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo programado para las instalaciones objeto de este suministro, involucrará la inspección, limpieza, lubricación, ajustes, calibración, pruebas, mediciones, etc. de los equipos de acuerdo con las especificaciones emitidas por sus respectivos fabricantes, ajustadas al período de funcionamiento, condiciones ambientales locales y características de utilización.

El sistema será diseñado de manera tal de no requerir el cambio de componentes en forma periódica como parte de su mantenimiento preventivo.

Los componentes electrónicos del sistema no deberán requerir ningún tipo de mantenimiento preventivo en períodos inferiores a diez (10) años.

En la elaboración del Manual de Mantenimiento, el Contratista deberá tener en cuenta que el mantenimiento de equipos en vía deberá realizarse fuera de los horarios de circulación normal de trenes, mientras que en playas, estaciones y salas técnicas, éste podrá llevarse a cabo también durante el horario comercial, siempre y cuando no se comprometa la operación o la seguridad del servicio.

7.2.3 Mantenimiento correctivo

Los equipamientos suministrados deberán estar concebidos de manera tal que su mantenimiento correctivo en campo permita diagnosticar y restablecer el sistema respetando los tiempos medios de reparación especificados en la propuesta.

Los trabajos de mantenimiento correctivo en campo corresponden a la sustitución de equipos o partes. En tales casos, el restablecimiento del sistema deberá verificarse con el resto de los equipos energizados y en funcionamiento, de manera tal de minimizar las interrupciones del servicio, excepto en aquellas situaciones que afecten la seguridad de personas o del sistema.

Si durante el período de garantía fuera observado un exceso de mantenimiento correctivo en determinado componente del sistema, el Contratista deberá efectuar los estudios pertinentes a los efectos de detectar y corregir los eventuales errores de uso o de proyecto, sin que esto sea origen de reclamo de mayores costos.

Las medidas correctivas deberán ser aprobadas por la Inspección de Obra y puestas en vigor con anterioridad a la fecha de Recepción Definitiva del sistema.

7.3 Sistema de Mantenimiento

De utilizarse un sistema de mantenimiento para efectuar el mismo dentro del plazo de garantía y a los efectos de poder proseguir con el mismo en los parámetros especificados por el fabricante, el Contratista deberá entregar el mismo completo y funcionando al finalizar el período de garantía.

Lo anterior aplica tanto al hardware como al software y los módulos que sean necesarios del mismo.

La confiabilidad del hardware de dicho sistema no será inferior al 99,9%.

8. SUMINISTROS Y PRESTACIONES COMPLEMENTARIAS

8.1 Equipos de Prueba

El Contratista dispondrá a su costo los aparatos, equipos e instalaciones necesarias para realizar todas las pruebas y ensayos requeridos para verificar la calidad de los equipos, aparatos y/o unidades del sistema.

Ninguna fabricación podrá comenzar antes que el Comitente haya aprobado los procedimientos de ejecución de pruebas y los equipos necesarios a tales fines.

8.2 Equipos para Mantenimiento

Asimismo, el Contratista suministrará como parte integrante de esta provisión, todos los instrumentos y dispositivos recomendados para el mantenimiento de la instalación objeto de esta especificación.

La lista completa de los mismos deberá ser aprobada por la Inspección de Obra durante la fase de ingeniería, y su suministro verificarse con anterioridad a la etapa de puesta en marcha, abarcando los necesarios para el mantenimiento en campo y aquellos requeridos para las operaciones de mantenimiento y reparación en laboratorio. En principio, y a título no limitativo, se detalla un listado primario, más abajo. El Oferente cotizará ese listado como oferta básica y todo aquel otro equipo que considere necesario para el correcto mantenimiento lo cotizará en forma separada. La adquisición de estos últimos será consensuada y aprobada por la Inspección de Obra, y se incluirá en la lista completa antes mencionada.

Los equipos de prueba deberán ser ergonómicos, de fácil calibración, operación y lectura. Todos sus controles, indicadores y puntos de conexión deberán encontrarse perfectamente identificados.

Sus cajas o estuches de contención deberán ser adecuados para su protección y transporte, junto con la de todos los accesorios necesarios deberán ser lo suficientemente robustas como para soportar golpes y caídas accidentales desde alturas de hasta 1,5 m sin sufrir daños ni alteraciones en su funcionamiento.

Asimismo deberán poseer características de calidad que les permitan funcionar adecuadamente en idénticas condiciones ambientales que las más extremas descritas en este documento, además de las debidas a su transporte por medios ordinarios a los lugares de uso.

Además deberán estar acompañados los respectivos manuales técnicos, que describan su funcionamiento, uso y mantenimiento, en su idioma original y traducido al español.

Los equipos para mantenimiento en campo deberán ser de tipo portátil, con alimentación propia de energía mediante baterías recargables que les otorguen una autonomía superior a tres horas de uso continuo.

Las conexiones a la red de suministro eléctrico deberán poseer protección contra cortocircuito, sobretensiones y descargas eléctricas.

No deberán originar interferencias de cualquier tipo que puedan alterar el funcionamiento de otros equipos de prueba y/o medición o del propio sistema de señalamiento, y además deberán ser inmunes a las interferencias electromagnéticas que puedan originarse en los locales técnicos y/o zona de vía donde fueran a ser utilizados, tanto por causas debidas a los equipos existentes o suministrados en esta provisión, como por las futuras instalaciones de tracción de 25 kV C.A.

Si durante el período de garantía del sistema, surgiera la necesidad de otros dispositivos, herramientas o instrumentos, los mismos deberán ser suministrados sin costo adicional por el Contratista.

El equipamiento indicado como recursos para la Inspección de Obra es independiente a este ítem.

8.3 Herramientas Específicas

Este ítem comprende el suministro de todas las herramientas específicas, en particular, las herramientas especiales para el desarmado, las piezas para calibración, etc.

Herramientas, máquinas herramientas, herramental necesario para el trabajo integral de montaje e instalación de todos y cada uno de los equipos, dispositivos estándares y especiales que utilicen en la instalación y mantenimiento del sistema eléctrico, y todo equipo que se considere necesario para mantener el sistema.

9. MATERIALES DE REPUESTO

El material de repuesto forma parte de este suministro, así como todo el material de repuesto suplementario que el Contratista, en base a su experiencia, 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 puedan ser respetados. Sin embargo se define cantidades mínimas a proveer de repuestos.

La lista y cantidades de materiales de repuesto establecidos por el Contratista deberán ser justificados a través de una memoria de cálculo que considere los valores de confiabilidad, cantidad de equipos instalados y sus plazos de reparación o fabricación/importación, respetando como mínimo los porcentajes y cantidades detallados en el presente pliego.

Todo el material de repuesto deberá estar en condiciones de funcionamiento inmediato.

Todos los aparatos de repuesto 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 estanco y antiestático.

Todos los materiales adquiridos que perdieran su aptitud de funcionamiento dentro o fuera del período de garantía por su inadecuado embalaje, deberán ser sustituidos sin cargo por el Contratista.

Además, para el material complementario que pudiera ser necesario luego de la Recepción Definitiva, el Contratista deberá asegurar el aprovisionamiento durante 20 años como mínimo.

Todos los materiales de repuesto adquiridos deberán poseer idénticas características y calidad que los originales a los que sustituyeran, debiendo ser perfectamente intercambiables sin necesidad de ajustes o adaptaciones.

La totalidad de las provisiones en concepto de repuesto deberán ser entregadas en los depósitos que asigna la Inspección de Obra indefectiblemente 1 mes antes de realizar la puesta en servicio parcial y/o total del sistema de señalamiento.

Estos equipos no podrán ser utilizados para el reemplazo de equipos en falla durante el período de garantía.

La cantidad y la lista de las piezas de repuesto deberá convenirse y establecerse con la Inspección de Obra (salvo aquellos cuyas cantidades ya están definidas por el presente pliego), dividiéndosela en dos categorías: El material de emergencia (reparación) y el material de mantenimiento.

10. ANEXOS

Forman parte integrante de estas Especificaciones Técnicas y Funcionales, los siguientes Anexos:

10.1 ANEXO I: PLANOS

PILSM-PLA-E 00001	Unifilar General 220/25/13,2 kV
PILSM-PLA-E 00003	Uni/bifilar 25 kV Sistema de Tracción - PSA
PILSM-PLA-E 00004	Uni/bifilar 25 kV Sistema de Tracción - PAT
PILSM-PLA-E 00005	Diagrama alimentación catenaria
PILSM-PLA-E 00006	Esquema Unifilar 220 kV
PILSM-PLA-E 00007	Esquema Unifilar 25 kV
PILSM-PLA-E 00008	Esquema Unifilar 13,2 Kv
PILSM-PLA-E 00009	S.S.A.A. - Esquema Unifilar
PILSM-PLA-E 00010	Enlace Protecciones y Comunicaciones - Esquema General
PILSM-PLA-E 00011	Esquema Unifilar General de Estaciones Elevadas
PILSM-PLA-E 00012	Esquema Unifilar General de Estaciones A Nivel
PILSM-PLA-E 00013	Centros de Potencia - Denominación y ubicaciones
PILSM-PLA-E 00014	Centros de Potencia - Esquema Interconexión - 13,2 kV
PILSM-PLA-E 00015	PAT y ET Santos Lugares - Esquema Unifilar - 13,2/0,4 kV
PILSM-PLA-E 00016	Implantación. Planta y Cortes. PSA La Paternal
PILSM-PLA-E 00017	Implantación. Planta y Cortes. PSA José C. Paz
PILSM-PLA-E 00018	Implantación. Planta y Cortes. ET William C. Morris
PILSM-PLA-E 00019	Implantación. Planta y Cortes. PAT Retiro
PILSM-PLA-E 00020	Implantación. Planta y Cortes. PAT Pilar
PILSM-PLA-E 00021	Implantación. Planta y Cortes. PAT y ET Santos Lugares
PILSM-PLA-E 00024	Esquema General Catenaria
PILSM-PLA-E 00047	Sistemas de PAT
PILSM-PLA-E 00048	Guirnalda de 13,2 kV - Típicos de montaje

10.2 ANEXO II: PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS

10.3 ANEXO III: PLANILLAS DE COMPUTOS

Parte I
ANEXO II
PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS
1. SISTEMA GIS 220 kV

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
1	Características Generales	-		
	1.- Fabricante	-		
	2.- Nombre del modelo ofrecido	-		
	3.- Año de diseño del modelo			
	4.- País de fabricación			
	5.- Tipo	-	Interior	
	6.- Construcción	-	GIS	
	7.- Medio aislante	-	SF6	
	8.- Envolvente			
	Tipo	-	Trifásica	
	Material	-	Aluminio	
	9.- Normas Constructivas	-	IEC	
2	Características eléctricas			
	1.- Tensión asignada:	kV	245	
	2.- Frecuencia asignada	Hz	50	
	3.- Número de fases	N°	3	
	4.- Corriente asignada barras	A	3000	
	5.- Corriente asignada salidas	A	3000	
	6.- Cantidad de bahías			
	Salida a cable	n°	4	
	Salida a transformador	n°	2	
	Acoplamiento	n°	1	
	7.- Sistema de barras		Doble	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	8.- Tensión para control y mandos auxiliares: - C.C. - Tolerancia 9.- Tensión para calefacción e iluminación: - C.A. - Tolerancia	V % V %	110 +10,-15 220/380 ±5	
3	Características electrodinámicas 1.- Rigidez dieléctrica de los arrollamientos a 50 Hz: 2.- Tensión asignada de corta duración de rayo soportada (1,2/50 µs) 3.- Tensión asignada de impulso admisible (250/2500 µs) 4.- Corriente asignada de corta duración 5.- Corriente asignada de impulso	kV kVcr kVcr kA kAcr	460 1050 850 50 135	
4	Composición de las bahías 1.- Salida a cable - Interruptor de potencia - Seccionador de línea - Seccionador de puesta a tierra de alta velocidad - Transformador de corriente - Transformador de tensión - Descargador de sobretensión - Salida a cable enchufable	n° n° n° n° n° n° n°	1 1 1 3 3 3 3	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	2.- Salida a transformador - Interruptor de potencia - Seccionador de barras - Seccionador de línea - Seccionador de puesta a tierra - Transformador de corriente - Descargador de sobretensión - Salida a cable enchufable 3.- Acoplamiento - Interruptor de potencia - Seccionador de barras - Seccionador de barras - Transformador de corriente	n° n° n° n° n° n° n° n° n° n° n° n° n°	1 1 1 2 3 3 3 3 1 1 1 3	
5	Características de los componentes 1.- Interruptor de potencia - Corriente asignada de corta duración - Corriente asignada de impulso - Accionamiento - Factor apertura primer polo - Medio extintor - Secuencia operación - Recierre - Rango tiempo de apertura - Tiempo de corte	kA kAcr - - - - - ms ms	50 135 A resorte 1.3/1.5 SF 6 O-0,3 s-CO-3 min-CO CO-15 s-CO Trifásico 19 (+0/-5) 39	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	- Rango tiempo de cierre	ms	60 (+0/-10)	
	- Tiempo de recierre	ms	≤ 300	
	2.- Seccionador de barras, línea o tierra			
	- Accionamiento	-	Trifásico	
	- Capacidad de corte corriente capacitiva	mA	250	
	- Capacidad de corte corriente transferencia a barras	A/V	1600/20	
	- Tiempo de apertura o cierre	s	$2 \pm 0,5$	
	3.- Seccionador de puesta a tierra de alta velocidad			
	- Accionamiento	-	Trifásico	
	- Capacidad de corte corriente	kA	50	
	- Capacidad de corte corriente inductiva			
	- Tensión	kV	2	
	- Corriente	A	80	
	- Capacidad de corte corriente capacitiva			
	- Tensión	kV	12	
	- Corriente	A	3	
	- Tiempo de operación motor	s	≤ 2	
	4.- Transformador de corriente			
	- Cantidad de núcleos secundarios	n°	3	
	- Corriente asignada secundarios	A	1	
	- Características secundarios			
	- Clase	-	0,2	
	- Factor	-	5P20	
	- Prestación	VA	15	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	5.- Transformador de tensión - Cantidad de núcleos secundarios - Tensión asignada secundarios - Características secundarios - Clase - Prestación 6.- Descargador de sobretensión - Material - Tensión máxima red - Ubicación - Tiempo de eliminación falla 7.- Gabinetes de protecciones y comando - Característica protecciones - Tipo - Comunicación - Protecciones mínimas p/transf. - 50, 51, 51N, 46, 49 - 87 N, 87 T	n° V - VA - kV - s - - - - -	2 110/ $\sqrt{3}$ 0,2 15 Oxido metálico 245 Fase a tierra ≤ 1 Digitales IEC 61850 Si Si	
6	Características físicas 1.- Dimensiones bahías: - Alto - Ancho - Largo 2.- Distancias mínimas a techo y paredes: - Superior	mm mm mm mm		

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	- Lateral	mm		
	- Anterior	mm		
	- Posterior	mm		
	3.- Pesos bahías			
	- Total	kg		
	- De transporte	kg		
	4.- Tasa de fuga por año y cámara:	%	≤ 0,5	
7	Accesorios			
	1.- Monitoreo de fuga de gas	-	si	
	- Fabricante	-	-	
	- País de origen	-	-	
	- Tipo/Modelo	-	-	
	- Contactos independientes para			
	- Alarma	-	-	
	- Disparo	-	-	
	2.- Equipo de carga de gas			
	- Fabricante	-	-	
	- País de origen	-	-	
	- Tipo/Modelo	-	-	
	3.- Carga de gas SF 6			
	- Fabricante	-	-	
	- País de origen	-	-	
	- Tipo/Modelo	-	-	
	- Carga por bahía	kg		

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
8	Conectores enchufables 220 kV <ul style="list-style-type: none"> - Fabricante - País de origen - Tipo - Norma de fabricación y ensayo - Tensión máxima permanente - Corriente asignada - Corriente térmica nominal de corta duración (1 seg) - Corriente dinámica asignada - Tensión resistida: - a impulso atmosférico - Descarga parcial a 2 U₀ - Cable a conectar 	- - - - kV A kA kA _{cr} kV _{cr} pC -	- - IEC 62271-209 245 1000 50 125 1050 ≤ 2 Aislación XLPE	
9	Varios <ul style="list-style-type: none"> Adjunta protocolos de ensayo de tipo Adjunta documentación requerida en punto 4.3.1.14 	- -	Si Si	

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I
ANEXO II
PLANILLA DE REPUESTOS RECOMENDADOS
1. SISTEMA GIS 220 kV

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I**ANEXO II****PLANILLA DE HERRAMIENTAS y DISPOSITIVOS ESPECIALES****1. SISTEMA GIS 220 kV**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I

ANEXO II

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

2. TRANSFORMADORES DE 220/2x27,5 kV, 60 MVA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
1	1.- Fabricante	-		
	2.- Nombre del modelo ofrecido	-		
	3.- Tipo	-	Exterior	
	4.- Normas Constructivas	-	IEC	
2	1.- Potencia asignada:			
	- Primario	MVA	60	
	- Secundario	MVA	60	
	2.- Tensión asignada en vacío:			
	- Primario	kV _{ef}	220	
	- Secundario	kV _{ef}	4 x 27,5 kV	
	3.- Frecuencia asignada	Hz	50	
	4.- Número de fases	N°	2	
	5.- Regulación en carga:			
	- Primario N° escalones	N°	26	
	- % c/escalón	%	1	
	6.- Aislación y enfriamiento	-	Aceite	
	7.- Grupo de conexiones:			
	- Primario – Secundario	-	VX	
	8.- Sobrecargas admisibles			
	- Norma	-	IEC 62695	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	9.- Tensión para control y mandos auxiliares: - C.C. - Tolerancia - C.A. - Tolerancia 10.- Corriente de magnetización a tensión asignada: - Primario - Secundario 11.- Elevación máxima de temperatura, permanente para el transformador operando a potencia asignada y 40°C de temp. ambiente: - Aceite - Arrollamientos - Punto más caliente de los arrollamientos 12.- Enfriamiento 13.- Etapas de enfriamiento - Natural - 1ra etapa - 2da etapa 14.- Salidas de reserva para radiadores	V % V % %I _a °C °C °C - %Pa %Pa %Pa -	110 +10,-15 220/380 ±5 55 55 65 ONAF 0-60 60-80 80-100 Si	
3	Tipo de bobina de los arrollamientos	-		
4	1.- Impedancia de C.C. referida a la potencia del primario de 60 MVA: 2.- Tolerancia de la impedancia de C.C. en todos los puntos del RBC	% %	8 ±5	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	3.- Impedancia homopolar referida a la potencia del primario de 60 MVA:	%		
	4.- Tolerancia de la impedancia homopolar:	%	±15	
5	1.- Rigidez dieléctrica de los arrollamientos a 50 Hz: - Primario - Secundario 2.- Rigidez dieléctrica de los aisladores de cada fase a 50 Hz: - Primario - Secundario 3.- Rigidez dieléctrica de los arrollamientos a tensión de impulso con onda completa: - Primario - Secundario 4.- Rigidez dieléctrica de los arrollamientos a tensión de impulso con media onda: - Primario - Secundario 5.- Rigidez dieléctrica de los aisladores de cada fase a tensión de impulso de onda completa: - Primario - Secundario	kVef kVef kVef kVef kVcr kVcr kVcr kVcr kVcr kVcr	395 95 460 95 900 200 1.050 200	
6	Esfuerzo electrodinámico para una potencia de C.C. simétrica en el lado primario (220 kV) de 7.000 MVA: - Primario - Secundario	kAcr kAcr		

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
7	1.- Pérdidas totales a plena carga: - Tolerancia 2.- Pérdidas debidas a los equipos de enfriamiento: - Tolerancia 3.- Pérdidas en vacío: - Tolerancia 4.- Pérdidas en C.C. a 50 Hz y 75°C, a potencia asignada: - Tolerancia	kW % kW % kW % kW %		
8	1.- Nivel de ruido del transformador en las condiciones más desfavorables 2.- Dimensiones: - Alto - Ancho - Largo - Trocha 3.- Pesos: - Total - De decubaje - De aceite - De embarque 4.- Volúmenes de aceite - En la cuba - En el tanque de expansión - En los radiadores	dB mm mm mm mm kg kg kg kg m ³ m ³ m ³	1.676 x 3.352	

ITEM	DESCRIPCION				UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS		
	- Total requerido				m³				
	- A extraer para inspección de parte superior del núcleo				m³				
	- En el conmutador de tomas bajo carga				m³				
9	1.- Caídas de tensión y eficiencia: de acuerdo a las pérdidas y como función de la carga expresada en %; f = 50 Hz; temperatura de los arrollamientos 75°C								
	Carga	Referida a la pot. asignada 60 MVA	100%	90%	80%	60%	45%	30%	15%
	cos φ =1	Eficiencia Caída de Tensión							
	cos φ =0,8	Eficiencia Caída de Tensión							
10	Regulador bajo carga (RBC)								
	1.- Fabricante				-				
	2.- Modelo				-				
	3.- País de origen				-				
	4.- Norma				-	IEC 60214-1			
	6.- Arrollamiento en el que se hacen las derivaciones				-	primario (AT)			
	7.- Rango de regulación referido a la tensión asignada del arrollamiento								
	- Tensión asignada del arrollamiento				kV	220			
	- Derivación máxima				%	+ 10			
	- Derivación mínima				%	- 15			
	- Escalón máximo				%	1.0			
	8. -Frecuencia asignada				Hz	50			
9.- Corriente máxima asignada (I _{am})				A					
10.- Sobrecarga admisible				A					

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	11.- Corriente asignada de corto circuito	kA		
	12.- Tensión máxima asignada por paso (U_{am})	kV		
	13.- Número de escalones:			
	- en mas	-		
	- en menos	-		
	14.- Corriente de circulación	A		
	15.- Corriente interrumpida	A		
	16.- Tensión de recuperación	V		
	17.- Nivel de aislación			
	- Tensión resistida a impulso 1.2/50 μ s			
	- fase – tierra	kVcr		
	- fase – fase	kVcr		
	- Tensión resistida a frecuencia industrial			
	- fase – tierra	kV		
	- fase – fase	kV		
	18.- Número de operaciones entre inspecciones	n°		
	19.- Número de operaciones entre mantenimientos	n°	40.000	
	20.- Resistor de transferencia			
	- Resistencia	ohm		
	- Corriente asignada	A		
	21.- Motor de accionamiento			
	- tensión asignada	V	3x380/220	
	- potencia asignada	kW		
	22.- Tensión auxiliar de comando (c.contínua)	V	110	
	23.- Accesorios del accionamiento			

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	- Control paso a paso	-	Si	
	- Indicador de posiciones local	-	Si	
	- Contactos para transmisión de posición	-	Si	
	- Tres resistencias transmisora de posiciones	-	Si	
	- Dos salidas indicadoras de posición de 4-20 mA	-	Si	
	- Indicador de conmutación en progreso	-	Si	
	- Indicadores de límite superior e inferior	-	Si	
	- Bloqueo de funcionamiento por falla	-	Si	
	- Bloqueo de funcionamiento por sobrecorriente	-	Si	
	24.- Accesorios del RBC			
	- Contador de operaciones	-	Si	
	- Unidad de filtrado de aceite del R.B.C.	-	Si	
	-Facilidades para accionamiento eléctrico – manual	-	Si	
	- Facilidades para acciona-miento local-remoto	-		
	25.- Relés de protección del RBC			
	- Flujo o equivalente	-	Si	
	- Nivel de aceite	-	Si	
	26.- Capacidad de todos los con- tactos auxiliares a 110 Vcc, L/R = 25 ms	A	0,2	
	27.- Gabinete para mando del RBC			
	- Tipo de instalación	-	intemperie	
	- Conmutador de mando local-remoto del RBC	-	Si	
	- Conmutador para mando eléctrico-manual	-	Si	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
11	Accesorios			
	1.- Rele Buchholz	-	Si	
	- Fabricante	-	-	
	- País de origen	-	-	
	- Tipo/Modelo	-	-	
	- Contactos independientes para			
	- Alarma	-	-	
	- Disparo	-	-	
	2.- Dispositivo alivio sobrepresión			
	- Fabricante	-	-	
	- País de origen	-	-	
	- Tipo/Modelo	-	-	
	- Contactos independientes para			
	- Alarma	-	-	
	- Disparo	-	-	
	3.- Dispositivos imagen térmica			
	- Fabricante	-	-	
	- País de origen	-	-	
	- Tipo/Modelo	-	-	
	- Contactos de arranque y parada 1ra etapa	-	Si	
	- Contactos de arranque y parada 2da etapa	-	Si	
	- Regulación del cierre	°C	40/100	
	- Regulación apertura	°C	20/100	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	- Contacto de alarma	°C	40/120	
	- Contacto de apertura (Cant. 2 independ.)	°C	40/120	
	- Transductor de temperatura para medición a distancia	-	Si	
	4.- Nivel de aceite	-	Si	
	- Fabricante	-	-	
	- País de origen	-	-	
	- Tipo/Modelo	-	-	
	- Contactos independientes para			
	- máximo nivel	-	2	
	- mínimo nivel	-	2	
	5.- Termómetro de cuadrante	-	Si	
	- Fabricante	-	-	
	- País de origen	-	-	
	- Tipo/Modelo	-	-	
	- Contactos independientes para			
	- alarma	-	1	
	- disparo	-	2	
13	Conectores enchufables 220 kV			
	- Fabricante	-	-	
	- País de origen	-	-	
	- Tipo	-	-	
	- Norma de fabricación y ensayo	-	IEC 62271-209	
	- Tensión máxima permanente	kV	245	
	- Corriente asignada	A	1000	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	- Corriente térmica nominal de corta duración (1 seg)	kA	50	
	- Corriente dinámica asignada	kA _{cr}	160	
	- Tensión resistida:			
	- a impulso atmosférico	kV _{cr}	1050	
	- Descarga parcial a 2 Uo	pC	≤ 2	
	- Cable a conectar	-	Aislación XLPE	
14	Conectores enchufables 27,5 kV			
	- Fabricante	-	-	
	- País de origen	-	-	
	- Tipo	-	-	
	- Norma de fabricación y ensayo	-	IEC 60502	
	- Tensión máxima permanente	kV	27,5	
	- Corriente asignada	A	250	
	- Corriente térmica nominal de corta duración (1 seg)	kA	16	
	- Corriente dinámica asignada	kA _{cr}		
	- Tensión resistida			
	- a impulso atmosférico	kV _{cr}	125	
	- a impulso de maniobra bajo lluvia	kV		
	- a frecuencia industrial	kV		
	- Capacitancia	pF		
	- Carga de rotura del borne/aislador	daN		
	- Masa	kg		

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
15	Regulador automático de tensión (R.A.T.)			
	1.- Fabricante	-		
	2.- Modelo	-		
	3.- País de origen	-		
	4.- Norma	-	IEC 60255	
	5.- Cantidad de reguladores	nº	1	
	6.- Tipo de instalación	-	Interior	
	7.- Operación a distancia	-	Si	
	8.- Protocolo de comunicación	-	IEC 61850	
	9.- Indicador frontal	-	Si	
	10.- Diversidad de curvas de operación	-	Si	
	11.- Software de operación	-	Si	
16	Sistema de control en línea			
	1.- Fabricante	-		
	2.- Modelo	-		
	3.- País de origen	-		
	4.- Norma	-	IEC	
	5.- Grado de protección	-	IP66	
	6.- Rango de t° de funciona- miento	°C	-40/+55	
	7.- Rango de t° de almacena- miento	°C	-40/+85	
	8.- Entradas y salidas			
	- Entr. analógicas (4-20 mA y PT 100)	nº	10	
	- Entradas analógicas de corriente alterna	nº	5	
	- Entradas digitales	nº	3	
	- Salidas digitales	nº	5	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	- Salidas comunicación serie RS 232	n°	1	
	- Salidas comunicación serie RS 485	n°	1	
	- Salidas comunicación Ethernet	n°	1	
	9.- Sensores y monitores			
	- Monitor humedad del aceite	-	Si	
	- Monitor de presencia de gases disueltos en el aceite.	-	Si	
	- Sensores de flujo de aire y aceite	-	Si	
	- Sensores de temperatura del aceite	n°	6	
	- Sensores de temperatura del ambiente	n°	1	
	- Sensores de corriente	n°	3	
	- Sensores Posición del RBC	n°	1	
17	Varios			
	1.- Adjunta protocolos de ensayo de tipo	-	Si	
	2.- Adjunta documentación requerida en punto 4.3.2.35	-	Si	

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I**ANEXO II****PLANILLA DE REPUESTOS MINIMA****2. TRANSFORMADORES DE 220/2x27,5 kV, 60 MVA**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	Conector enchufable de 220 kV	c/u	2
2	Conector enchufable de 27,5 kV	c/u	2
3	Conjunto de juntas (completo)	conjunto	1
4	Termómetro de cuadrante con contactos de mercurio	c/u	1
5	Indicador de nivel de aceite con contactos	c/u	1
6	Dispositivo aliviador de presión con contactos	c/u	1
7	Motoventilador completo	c/u	1
8	Indicador de flujo de aceite	c/u	1
9	Relé imagen térmica completo	c/u	1

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I**ANEXO II****PLANILLA DE REPUESTOS ADICIONALES RECOMENDADOS****2. TRANSFORMADORES DE 220/2x27,5 kV, 60 MVA**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I**ANEXO II****PLANILLA DE HERRAMIENTAS y DISPOSITIVOS ESPECIALES****2. TRANSFORMADORES DE 220/2x27,5 kV, 60 MVA**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I

ANEXO II

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

3. TRANSFORMADORES 220/15 KV, 10 MVA

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
1	1.- Fabricante	-		
	2.- Nombre del modelo ofrecido	-		
	3.- Tipo	-	Exterior	
	4.- Normas Constructivas	-	IEC	
2	1.- Potencia asignada:			
	- Primario	MVA	10	
	- Secundario	MVA	10	
	2.- Tensión asignada en vacío:			
	- Primario	kV _{ef}	220	
	- Secundario	kV _{ef}	15	
	3.- Frecuencia asignada	Hz	50	
	4.- Número de fases	N°	3	
	5.- Regulación en carga:			
	- Primario N° escalones	N°	26	
	- % c/escalón	%	1	
	6.- Aislación y enfriamiento	-	Aceite	
	7.- Grupo de conexiones:			
	- Primario – Secundario	-	Yd11	
	8.- Sobrecargas admisibles			
	- Norma		IEC 60076	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	9.- Tensión para control y mandos auxiliares: - C.C. - Tolerancia - C.A. - Tolerancia 10.- Corriente de magnetización a tensión asignada: - Primario - Secundario 11.- Elevación máxima de temperatura, permanente para el transformador operando a potencia asignada y 40°C de temp. ambiente: - Aceite - Arrollamientos - Punto más caliente de los arrollamientos 12.- Enfriamiento 13.- Etapas de enfriamiento - Natural - 1ra etapa - 2da etapa 14.- Salidas de reserva para radiadores	V % V % %I _a °C °C °C - %Pa %Pa %Pa -	110 +10,-15 220/380 ±5 55 55 65 ONAF 0-60 60-80 80-100 Si	
3	Tipo de bobina de los arrollamientos	-		
4	1.- Impedancia de C.C. referida a la potencia del primario de 10 MVA: 2.- Tolerancia de la impedancia de C.C. en todos los puntos del RBC	% %	8 ±5	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	3.- Impedancia homopolar referida a la potencia del primario de 10 MVA:	%		
	4.- Tolerancia de la impedancia homopolar:	%	±15	
5	1.- Rigidez dieléctrica de los arrollamientos a 50 Hz: - Primario - Secundario 2.- Rigidez dieléctrica de los aisladores de cada fase a 50 Hz: - Primario - Secundario 3.- Rigidez dieléctrica de los aisladores de centro de estrella a 50 Hz: - Primario - Secundario 4.- Rigidez dieléctrica de los arrollamientos a tensión de impulso con onda completa: - Primario - Secundario 5.- Rigidez dieléctrica de los arrollamientos a tensión de impulso con media onda: - Primario - Secundario 6.- Rigidez dieléctrica de los aisladores de cada fase a tensión de impulso de onda completa: - Primario - Secundario	kVef kVef kVef kVef kVef kVef kVcr kVcr kVcr kVcr kVcr kVcr	395 50 460 50 50 - 900 125 1.050 125	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	7.- Rigidez dieléctrica del aislador centro de estrella a tensión de impulso de onda completa:	kVcr	125	
6	Esfuerzo electrodinámico para una potencia de C.C. simétrica en el lado primario (220 kV) de 7.000 MVA: - Primario - Secundario	kAcr kAcr		
7	1.- Pérdidas totales a plena carga: - Tolerancia 2.- Pérdidas debidas a los equipos de enfriamiento: - Tolerancia 3.- Pérdidas en vacío: - Tolerancia 4.- Pérdidas en C.C. a 50 Hz y 75°C, a potencia asignada: - Tolerancia	kW % kW % kW % kW %		
8	1.- Nivel de ruido del transformador en las condiciones más desfavorables 2.- Dimensiones: - Alto - Ancho - Largo - Trocha 3.- Pesos: - Total - De decubaje - De aceite	dB mm mm mm mm kg kg kg	1.676 x 3.352	

ITEM	DESCRIPCION				UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.		DATOS OFRECIDOS		
	- De embarque				kg					
	4.- Volúmenes de aceite									
	- En la cuba				m ³					
	- En el tanque de expansión				m ³					
	- En los radiadores				m ³					
	- Total requerido				m ³					
	- A extraer para inspección de parte superior del núcleo				m ³					
	- En el conmutador de tomas bajo carga				m ³					
9	1.- Caídas de tensión y eficiencia: de acuerdo a las pérdidas y como función de la carga expresada en %; f = 50 Hz; temperatura de los arrollamientos 75°C									
	Carga	Referida a la Pot. asignada 10 MVA	100%	90%	80%	60%	45%	30%	15%	
	cos φ =1	Eficiencia Caída de Tensión								
	cos φ =0,8	Eficiencia Caída de Tensión								
10	Regulador bajo carga (RBC)					IEC 60214-1 primario (AT)				
	1.- Fabricante				-					
	2.- Modelo				-					
	3.- País de origen				-					
	4.- Norma				-					
	6.- Arrollamiento en el que se hacen las derivaciones				-					
	7.- Rango de regulación referido a la tensión asignada del arrollamiento									
	- Tensión asignada del arrollamiento				kV					220
	- Derivación máxima				%					+ 10

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	- Derivación mínima	%	- 15	
	- Escalón máximo	%	1.0	
	8.- Frecuencia asignada	Hz	50	
	9.- Corriente máxima asignada (I_{am})	A		
	10.- Sobrecarga admisible	A		
	11.- Corriente asignada de corto circuito	kA		
	12.- Tensión máxima asignada por paso (U_{am})	kV		
	13.- Número de escalones:			
	- en mas	-		
	- en menos	-		
	14.- Corriente de circulación	A		
	15.- Corriente interrumpida	A		
	16.- Tensión de recuperación	V		
	17.- Nivel de aislación			
	- Tensión resistida a impulso 1.2/50 μs			
	- fase - tierra	kVcr		
	- fase - fase	kVcr		
	- Tensión resistida a frecuencia industrial			
	- fase - tierra	kV		
	- fase - fase	kV		
	18.- Número de operaciones entre inspecciones	n°		
	19.- Número de operaciones entre mantenimientos	n°	40.000	
	20.- Resistor de transferencia			
	- Resistencia	ohm		
	- Corriente asignada	A		

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	21.- Motor de accionamiento			
	- tensión asignada	V	3x380/220	
	- potencia asignada	kW		
	22.- Tensión auxiliar de comando (c.contínua)	V	110	
	23.- Accesorios del accionamiento			
	- Control paso a paso	-	si	
	- Indicador de posiciones local	-	si	
	- Contactos para transmisión de posición	-	si	
	- Tres resistencias transmisora de posiciones	-	si	
	- Dos salidas indicadoras de posición de 4-20 mA	-	si	
	- Indicador de conmutación en progreso	-	si	
	- Indicadores de límite superior e inferior	-	si	
	- Bloqueo de funcionamiento por falla	-	si	
	- Bloqueo de funcionamiento por sobrecorriente	-	si	
	24.- Accesorios del RBC			
	- Contador de operaciones	-	si	
	- Unidad de filtrado de aceite del R.B.C.	-	si	
	-Facilidades para accionamiento eléctrico – manual	-	si	
	- Facilidades para acciona-miento local-remoto	-		
	25.- Relés de protección del RBC			
	- Flujo o equivalente	-	si	
	- Nivel de aceite	-	si	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	26.- Capacidad de todos los con- tactos auxiliares a 110 Vcc, L/R = 25 ms	A	0,2	
	27.- Gabinete para mando del RBC			
	- Tipo de instalación	-	intemperie	
	- Conmutador de mando local-remoto del RBC	-	si	
	- Conmutador para mando eléctrico-manual	-	si	
11	Accesorios			
	1.- Rele Buchholz	-	si	
	- Fabricante	-	-	
	- País de origen	-	-	
	- Tipo/Modelo	-	-	
	- Contactos independientes para			
	- Alarma	-	-	
	- Disparo	-	-	
	2.- Dispositivo alivio sobrepresión			
	- Fabricante	-	-	
	- País de origen	-	-	
	- Tipo/Modelo	-	-	
	- Contactos independientes para			
	- Alarma	-	-	
	- Disparo	-	-	
	3.- Dispositivos imagen térmica			
	- Fabricante	-	-	
	- País de origen	-	-	
	- Tipo/Modelo	-	-	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	- Contactos de arranque y parada 1ra etapa	-	si	
	- Contactos de arranque y parada 2da etapa	-	si	
	- Regulación del cierre	°C	40/100	
	- Regulación apertura	°C	20/100	
	- Contacto de alarma	°C	40/120	
	- Contacto de apertura (Cant. 2 independ.)	°C	40/120	
	- Transductor de temperatura para medición a distancia	-	si	
	4.- Nivel de aceite	-	si	
	- Fabricante	-	-	
	- País de origen	-	-	
	- Tipo/Modelo	-	-	
	- Contactos independientes para			
	- máximo nivel	-	2	
	- mínimo nivel	-	2	
	5.- Termómetro de cuadrante	-	si	
	- Fabricante	-	-	
	- País de origen	-	-	
	- Tipo/Modelo	-	-	
	- Contactos independientes para			
	- alarma	-	1	
	- disparo	-	2	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
12	<p>Conectores enchufables 220 kV</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fabricante - País de origen - Tipo - Norma de fabricación y ensayo - Tensión máxima permanente - Corriente asignada - Corriente térmica nominal de corta duración (1 seg) - Corriente dinámica asignada - Tensión resistida: - a impulso atmosférico - Descarga parcial a 2 U₀ - Cable a conectar 	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>kV</p> <p>A</p> <p>kA</p> <p>kA_{cr}</p> <p>kV_{cr}</p> <p>pC</p> <p>-</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>IEC 62271-209</p> <p>245</p> <p>1000</p> <p>50</p> <p>160</p> <p>1050</p> <p>≤ 2</p> <p>Aislación XLPE</p>	
13	<p>Conectores enchufables 15 kV</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fabricante - País de origen - Tipo - Norma de fabricación y ensayo - Tensión máxima permanente - Corriente asignada - Corriente térmica nominal de corta duración (1 seg) - Corriente dinámica asignada - Tensión resistida 	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>kV</p> <p>A</p> <p>kA</p> <p>kA_{cr}</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>IEC 60502</p> <p>24</p> <p>250</p> <p>16</p> <p>40</p>	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	- a impulso atmosférico	kVcr	125	
	- a frecuencia industrial	kV	50	
	- Capacitancia	pF		
	- Longitud total	mm		
	- Carga de rotura del borne/aislador	daN		
	- Cable a conectar	-	Aislación XLPE	
14	Regulador automático de tensión (R.A.T.)			
	1.- Fabricante	-		
	2.- Modelo	-		
	3.- País de origen	-		
	4.- Norma	-	IEC 60255	
	5.- Cantidad de reguladores	nº	1	
	6.- Tipo de instalación	-	interior	
	7.- Operación a distancia	-	si	
	8.- Protocolo de comunicación	-	IEC 61850	
	9.- Indicador frontal	-	si	
	10.- Diversidad de curvas de operación	-	si	
	11.- Software de operación	-	si	
15	Sistema de control en línea			
	1.- Fabricante	-		
	2.- Modelo	-		
	3.- País de origen	-		
	4.- Norma	-	IEC	
	5.- Grado de protección	-	IP66	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	6.- Rango de t° de funcionamiento	°C	-40/+55	
	7.- Rango de t° de almacenamiento	°C	-40/+85	
	8.- Entradas y salidas			
	- Entr. analógicas (4-20 mA y PT 100)	n°	10	
	- Entradas analógicas de c. a.	n°	5	
	- Entradas digitales	n°	3	
	- Salidas digitales	n°	5	
	- Salidas comunicación serie RS 232	n°	1	
	- Salidas comunicación serie RS 485	n°	1	
	- Salidas comunicación Ethernet	n°	1	
	9.- Sensores y monitores			
	- Monitor humedad del aceite	-	si	
	- Monitor de presencia de gases disueltos en el aceite.	-	si	
	- Sensores de flujo de aire y aceite	-	si	
	- Sensores de temperatura del aceite	n°	6	
	- Sensores de temperatura del ambiente	n°	1	
	- Sensores de corriente	n°	3	
	- Sensores Posición del RBC	n°	1	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
16	Varios			
	1.- Adjunta protocolos de ens. de tipo	-	Si	
	2.- Adjunta documentación requerida en punto 4.3.3.39	-	Si	

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I**ANEXO II****PLANILLA DE REPUESTOS MINIMA****3. TRANSFORMADORES 220/15 KV, 10 MVA**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	Conector enchufable de 220 kV	c/u	2
2	Conector enchufable de 15 kV	c/u	4
3	Aisladores de centro de estrella	c/u	1
4	Conjunto de juntas (completo)	conjunto	1
5	Termómetro de cuadrante con contactos de mercurio	c/u	1
6	Indicador de nivel de aceite con contactos	c/u	1
7	Dispositivo aliviador de presión con contactos	c/u	1
8	Motoventilador completo	c/u	1
9	Motobomba completa con válvulas de bloqueo y manómetros de entrada y salida	c/u	1
10	Indicador de flujo de aceite	c/u	1
11	Relé imagen térmica completo	c/u	1

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I**ANEXO II****PLANILLA DE REPUESTOS ADICIONALES RECOMENDADOS****3. TRANSFORMADORES 220/15 KV, 10 MVA**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I**ANEXO II****PLANILLA DE HERRAMIENTAS y DISPOSITIVOS ESPECIALES****3. TRANSFORMADORES 220/15 KV, 10 MVA**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I
ANEXO II
PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS
4. TRANSFORMADORES 13,2/0,4 kV

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
1	1.- Fabricante	-		
	2.- Nombre del modelo ofrecido	-		
	3.- Tipo	-	Seco	
	4.- Normas Constructivas	-	IEC	
2	1.- Potencia asignada	kVA	3000, 250, 150 y 50	
	2.- Tensión asignada en vacío			
	- Primario	kV _{ef}	13,2	
	- Secundario	kV _{ef}	0,4	
	3.- Frecuencia asignada	Hz	50	
	4.- Número de fases	N°	3	
	5.- Regulación sin carga:			
	- Primario N° escalones	N°	±2	
	- % c/escalón	%	2,5	
	6.- Clasificación ambiental, climática y grado de combustión	-	E2 C2 F1	
	7.- Nivel de descargas parciales	pC	< 20	
	8.- Grupo de conexiones:			
	- Primario – Secundario	-	Dyn11	
	9.- Tensión para control y mandos auxiliares:			
	- C.C.	V	110	
	- Tolerancia	%	+10,-15	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	- C.A. - Tolerancia 10.- Corriente de magnetización a tensión asignada: 11.- Elevación máxima de temperatura, permanente para el transformador operando a potencia asignada y 40°C de temp. ambiente: - Conductores - Aislante - Núcleo 12.- Enfriamiento 12.- Etapas de enfriamiento - Natural	V % %I _a °C °C °C - %Pa	220/380 ±5 AN 0-100	
3	Arrollamientos - Clase de aislación - Material	- -	F Aluminio	
4	1.- Impedancia de C.C. referida a la potencia del primario: - 3000 kVA - 250, 150 y 50 kVA 2.- Tolerancia de la impedancia de C.C. en todopuntos central del cambiador 3.- Impedancia homopolar referida a la potencia del primario: 4.- Tolerancia de la impedancia homopolar:	% % % %	7 4 ±5 ±15	
5	1.- Rigidez dieléctrica de los arrollamientos a 50 Hz: - Primario	kVef	38	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	- Secundario	kVef	3	
	2.- Rigidez dieléctrica de los aisladores de cada fase a 50 Hz:			
	- Primario	kVef	38	
	- Secundario	kVef		
	3.- Rigidez dieléctrica de los aisladores de centro de estrella a 50 Hz:	kVef		
	4.- Rigidez dieléctrica de los arrollamientos a tensión de impulso con onda completa:			
	- Primario	kVcr	95	
	- Secundario	kVcr		
	5.- Rigidez dieléctrica de los arrollamientos a tensión de impulso con media onda:			
	- Primario	kVcr		
	- Secundario	kVcr		
	6.- Rigidez dieléctrica de los aisladores de cada fase a tensión de impulso de onda completa:			
	- Primario	kVcr	95	
	- Secundario	kVcr		
6	Esfuerzo electrodinámico para una potencia de C.C. simétrica en el lado primario de 500 MVA:			
	- Primario	kAcr		
	- Secundario	kAcr		
7	1.- Pérdidas totales a plena carga	kW		
	- Tolerancia	%		
	2.- Pérdidas en vacío	kW		
	- Tolerancia	%		
	3.- Pérdidas en C.C. a 50 Hz y 75°C, a potencia asignada:	kW		
	- Tolerancia	%		
8	1.- Nivel de ruido del transformador en las condiciones más desfavorables	dB	62	
	2.- Dimensiones:			
	- Alto	mm		

ITEM	DESCRIPCION				UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS		
	- Ancho				mm				
	- Largo				mm				
	- Trocha				mm				
	3.- Pesos:								
	- Total				kg				
	- De embarque				kg				
9	1.- Caídas de tensión y eficiencia: de acuerdo a las pérdidas y como función de la carga expresada en %; f = 50 Hz; temperatura de los arrollamientos 75°C								
	Carga	Referida a la Pot. asignada	100%	90%	80%	60%	45%	30%	15%
	cos φ =1	Eficiencia Caída de Tensión							
	cos φ =0,8	Eficiencia Caída de Tensión							
10	Regulador sin carga								
	1.- Fabricante				-				
	2.- Modelo				-				
	3.- País de origen				-				
	4.- Norma				-	IEC 60214-1			
	5.- Arrollamiento en el que se hacen las derivaciones				-	primario (AT)			
	6.- Rango de regulación referido a la tensión asignada del arrollamiento								
	- Tensión asignada del arrollamiento				kV	15			
	- Derivación máxima				%	+ 5			
	- Escalón máximo				%	2,5			
	7. -Frecuencia asignada				Hz	50			

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
11	<p>Accesorios</p> <p>1.- Central termométrica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fabricante - País de origen - Tipo / Modelo <p>Contactos para:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alarma - Disparo <p>2.- Zondas PT 100</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fabricante - País de origen - Tipo / Modelo - Cantidad 	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>n</p>	<p>Si</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>Si</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>3</p>	
12	<p>Aisladores pasantes 13,2 kV</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fabricante - País de origen - Tipo - Norma de fabricación y ensayo - Tensión máxima permanente - Corriente asignada - Corriente térmica nominal de corta duración (1 seg) - Corriente dinámica asignada - Tensión resistida: <ul style="list-style-type: none"> - a impulso atmosférico - a impulso de maniobra bajo lluvia 	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>kV</p> <p>A</p> <p>kA</p> <p>kA_{cr}</p> <p>kVcr</p> <p>kVcr</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>Porcelana</p> <p>IEC 60137</p> <p>15</p>	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	- a frecuencia industrial - Capacitancia - Factor de potencia a 10 kV - Longitud de contorno (mínima) - Longitud total - Diámetro máximo de brida - Carga de ensayo a la flexión IEC 60137 CI 7 - Carga de rotura del borne/aislador	kV pF % mm/kV mm mm daN daN	- 1 25 315	
13	Aisladores pasantes 0,4 kV - Fabricante - País de origen - Tipo - Tensión máxima permanente - Corriente asignada - Corriente térmica nominal de corta duración (1 seg) - Tensión resistida - Longitud total - Diámetro máximo de brida - Carga de ensayo a la flexión IEC 60137 CI 7	- - - kV A kA kV mm mm daN	- - Porcelana 315	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
16	Varios			
	1.- Adjunta protocolos de ens. de tipo	-	Si	
	2.- Adjunta documentación requerida en norma IEC 60076-11	-	Si	

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I
ANEXO II
PLANILLA DE REPUESTOS MINIMA
4. TRANSFORMADORES 13,2/0,4 kV

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	Aisladores de 15 kV	c/u	2
2	Aisladores de 0,4 kV	c/u	2
3	Aisladores de centro de estrella	c/u	1
4	Conjunto de juntas (completo)	conjunto	1
5	Central térmica	c/u	1

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I**ANEXO II****PLANILLA DE REPUESTOS ADICIONALES RECOMENDADOS****4. TRANSFORMADORES 13,2/0,4 kV**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I**ANEXO II****PLANILLA DE HERRAMIENTAS y DISPOSITIVOS ESPECIALES****4. TRANSFORMADORES 13,2/0,4 kV**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I
ANEXO II
PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS
5. AUTOTRANSFORMADORES 2x25 kV

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
1	1.- Fabricante	-		
	2.- Nombre del modelo ofrecido	-		
	3.- Tipo	-	Seco	
	4.- Normas Constructivas	-	IEC	
2	1.- Potencia asignada	MVA	6	
	2.- Tensión asignada en vacío			
	- Primario	kV _{ef}	55	
	- Secundario	kV _{ef}	27,5	
	3.- Frecuencia asignada	Hz	50	
	4.- Número de fases	Nº	1	
	6.- Clasificación ambiental, climática y grado de combustión	-	E2 C2 F1	
	6.- Nivel de descargas parciales	pC	< 20	
	7.- Grupo de conexiones:			
	- Primario – Secundario	-	li0	
	8.- Tensión para control y mandos auxiliares:			
	- C.C.	V	110	
	- Tolerancia	%	+10,-15	
	- C.A.	V	220/380	
	- Tolerancia	%	±5	
	9.- Sobrecargas admisibles			
	- Norma	-	IEC 62695	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	10.- Elevación máxima de temperatura, permanente para el transformador operando a potencia asignada y 40°C de temp. ambiente: - Conductores - Aislante - Núcleo 11.- Enfriamiento 12.- Etapas de enfriamiento - Natural	 °C °C °C - %Pa	 AN 0-100	
3	Arrollamientos - Clase de aislación - Material	 - -	 F Aluminio	
4	1.- Impedancia de C.C. vista desde el secundario: 2.- Tolerancia de la impedancia de C.C.	 % %	 7 ±5	
5	1.- Rigidez dieléctrica de los arrollamientos a 50 Hz: - Primario - Secundario 2.- Rigidez dieléctrica de los aisladores de cada polo a 50 Hz: - Primario - Secundario 3.- Rigidez dieléctrica de los aisladores de punto neutro: 4.- Rigidez dieléctrica de los arrollamientos a tensión de impulso con onda completa: - Primario	 kVef kVef kVef kVef kVef kVcr	 95 95 95 95 200	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	5.- Rigidez dieléctrica de los arrollamientos a tensión de impulso con media onda: - Primario 6.- Rigidez dieléctrica de los aisladores de cada polo a tensión de impulso de onda completa: - Primario	kVcr kVcr	200	
6	Esfuerzo electrodinámico para una potencia de C.C. simétrica en el lado primario de 500 MVA: - Primario - Secundario	kAcr kAcr		
7	1.- Pérdidas totales a plena carga - Tolerancia 2.- Pérdidas en vacío - Tolerancia 3.- Pérdidas en C.C. a 50 Hz y 75°C, a potencia asignada: - Tolerancia	kW % kW % kW %		
8	1.- Nivel de ruido del transformador en las condiciones más desfavorables 2.- Dimensiones: - Alto - Ancho - Largo - Trocha 3.- Pesos: - Total - De embarque	dB mm mm mm mm kg kg	62	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
11	<p>Accesorios</p> <p>1.- Central termométrica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fabricante - País de origen - Tipo / Modelo <p>Contactos para:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alarma - Disparo <p>2.- Zondas PT 100</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fabricante - País de origen - Tipo / Modelo - Cantidad 	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>n</p>	<p>Si</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>Si</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>3</p>	
12	<p>Aisladores pasantes 25 kV</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fabricante - País de origen - Tipo - Norma de fabricación y ensayo - Tensión máxima permanente - Corriente asignada - Corriente térmica nominal de corta duración (1 seg) - Corriente dinámica asignada - Tensión resistida: <ul style="list-style-type: none"> - a impulso atmosférico - a impulso de maniobra bajo lluvia 	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>kV</p> <p>A</p> <p>kA</p> <p>kA_{cr}</p> <p>kV_{cr}</p> <p>kV_{cr}</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>Porcelana</p> <p>IEC 60137</p> <p>42</p>	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS ESPECIFIC.	DATOS OFRECIDOS
	- a frecuencia industrial	kV		
	- Capacitancia	pF	-	
	- Factor de potencia a 10 kV	%	1	
	- Longitud de contorneo (mínima)	mm/kV	25	
	- Longitud total	mm		
	- Diámetro máximo de brida	mm		
	- Carga de ensayo a la flexión IEC 60137 CI 7	daN	315	
	- Carga de rotura del borne/aislador	daN		
16	Varios			
	1.- Adjunta protocolos de ens. de tipo	-	Si	
	2.- Adjunta documentación requerida en norma IEC 60076-11	-	Si	

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I
ANEXO II
PLANILLA DE REPUESTOS MINIMA
5. AUTOTRANSFORMADORES 2x25 kV

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	Aisladores de 25 kV	c/u	2
2	Aisladores de punto neutro	c/u	1
3	Conjunto de juntas (completo)	conjunto	1
4	Central térmica	c/u	1

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I**ANEXO II****PLANILLA DE REPUESTOS ADICIONALES RECOMENDADOS****5. AUTOTRANSFORMADORES 2x25 kV**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I**ANEXO II****PLANILLA DE HERRAMIENTAS y DISPOSITIVOS ESPECIALES****5. AUTOTRANSFORMADORES 2x25 kV**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I
ANEXO II
PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS
6. CELDAS 2x25 kV

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
1	Características Generales			
	1.- Identificación	-	-	
	2.- Fabricante	-	-	
	3.- Modelo	-	-	
	4.- Año de diseño del modelo	-	-	
	5.- País de origen	-	-	
	6.- Tipo de instalación	-	Interior	
	7.- Servicio	-	Continuo	
	8.- Normas de fabricación y ensayo	-	IEC 62271-200	
	9.- Período de garantía	meses	24	
	10.- Cantidad solicitada SE WM			
	- Entrada con interruptor	n°	4	
	- Salida a cable	n°	16	
	- Acoplamiento de barras	n°	2	
	11.- Cantidad solicitada c/PSA			
	- Entrada con interruptor	n°	4	
	- Salida a cable	n°	4	
	- Acoplamiento de barras	n°	-	
	12.- Tipo solicitado			
	- Tipo de aislamiento	-	SF6	
	- Compartimentación designación	-	Compacta	
	- Compartimentación tipo	-	PM LSC 2	
	- Clase de compartimentación	-	PM	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	<ul style="list-style-type: none"> - Accesibilidad frontal y lateral - Inserción interruptor - Medio extinción interruptor - Juego de barras - Grado de protección - Compatibilidad electromagnética - Clasificación contra arco interno - Diseño 	<ul style="list-style-type: none"> - - - - IP - - - 	<ul style="list-style-type: none"> A Fija Vacío Simple 3XD s/IEC IAC A FLR modular 	
2	Características eléctricas <ul style="list-style-type: none"> 1.- Tensión asignada diseño 2.- Tensión asignada utilización 3.- Corriente asignada en servicio continuo <ul style="list-style-type: none"> - Barras - Salidas 4.- Cantidad de fases 5.- Frecuencia asignada 6.- Conexión del neutro al sistema 7.- Corriente soportada asignada 3 seg 8.- Niveles de aislamiento <ul style="list-style-type: none"> - Tensión resistida a 50 Hz <ul style="list-style-type: none"> - Fase tierra entre contactos abiertos - En distancia seccionamiento - Tensión resistida con onda de impulso 1,2/50 μs 	<ul style="list-style-type: none"> kV kV A A n° Hz - kA kV kV 	<ul style="list-style-type: none"> 27,5 25 1250 1250 2 50 Rigida 31,5 95 110 	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	- Fase tierra entre contactos abiertos	kVcr	200	
	- En distancia seccionamiento	kVcr	220	
	9.- Tensiones auxiliares			
	- Tensión de comando	Vcc	110	
	- Tolerancia	%	+15 a -30	
	- Tensión de señalización y alarma	Vcc	110	
	- Tolerancia	%	+10 a -15	
	- Tensión de calefacción	Vca	220	
	- Tolerancia	%	+15 a -30	
	- Tensión de motores	Vcc	110	
	- Tolerancia	%	+10 a -15	
	- Tensión resistida en circuitos auxiliares	kV	2	
3	Aspectos constructivos			
	1.- Iluminación recintos	-	Si	
	2.- Llave local remoto	-	Si	
	3.- Indicación de presencia de tensión	-	Si	
	4.- Tratamientos superficiales			
	- Pintura exterior	-		
	- Pintura interior	-		
	5.- Dimensiones y pesos (Sal línea)			
	- Largo	mm		
	- Ancho	mm		
	- Profundidad	mm		
	- Peso	daN		
	6.- Barras principales			

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	- Material - Sección - Barras de derivación - Material - Sección 7.- Sistema de puesta a tierra - Material - Sección del colector principal	 mm2 mm2 mm2	Cobre Cobre Cobre 200	
4	Características de los componentes 1. Interruptores <ul style="list-style-type: none"> - Identificación - Nombre del fabricante - Modelo (designación de fábrica) - País de origen - Norma de construcción y ensayo - Tipo - Instalación - Medio extintor - Tensión asignada diseño - Tensión asignada utilización - Frecuencia de la red - Corriente asignada - Corriente asignada de corte en cortocircuito 	 kV kV Hz A kA	 IEC 62271-100 BIpolar, fijo Interior Vacio 27,5 25 50 1250 31,5	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	- Duración de la corriente asignada de corte en cortocircuito	s	3	
	- Componente c.c. en % de la corriente asignada de corte en cortocircuito	%		
	- Corriente de corte asimétrica	kAp	80	
	- Corriente asignada de cierre en cortocircuito	kA	80	
	- Ciclo asignado de operación	-	A-0,3s-CA-180s-CA	
	- Caída de tensión ΔU entre los terminales	mV	3,4	
	- Mecanismo de accionamiento			
	Carga de resortes		a motor	
	Cierre/apertura local y a distancia		eléctrica	
	Apertura manual local		pulsador mecánico	
	- Distancias de fuga			
	Mínima de tubo de maniobra	mm		
	Mínima de fase – tierra	mm		
	Mínima de aislamiento fase – fase	mm		
	Mínima de aislamiento fase – tierra	mm		
	- Peso	daN		
	- Relé de cierre consumo	VA/W		
	- Relé de apertura consumo	VA/W		
	- Motor de carga de resortes consumo	VA/W		

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	- Tensión de señalización y alarma	Vcc	110	
	- Contactos auxiliares	n°		
	2. Seccionadores			
	- Identificación			
	- Nombre del fabricante			
	- Modelo (designación de fábrica)			
	- País de origen			
	- Norma de construcción y ensayo		IEC 62271-102	
	- Tipo		Blpolar, fijo	
	- Instalación		Interior	
	- Aislación		SF6	
	- Tensión asignada diseño	kV	27,5	
	- Tensión asignada utilización	kV	25	
	- Frecuencia de la red	Hz	50	
	- Corriente asignada	A	1250	
	- Corriente asignada de corte en cortocircuito	kA	31,5	
	- Duración de la corriente asignada de corte en cortocircuito	s	3	
	- Mecanismo de accionamiento			
	Carga de resortes		a motor	
	Cierre/apertura local y a distancia		eléctrica	
	Apertura manual local		pulsador mecánico	
	- Relé de cierre consumo	VA/W		

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	- Relé de apertura consumo	VA/W		
	- Motor de carga de resortes consumo	VA/W		
	- Tensión de señalización y alarma	Vcc	110	
	- Contactos auxiliares	n°		
	3.- Fusibles de media tensión			
	- Nombre del fabricante	-	-	-
	- Modelo (designación de fábrica)	-	-	-
	- País de origen	-	-	-
	- Norma de construcción y ensayo	-	IEC 60282-1	-
	- Tensión asignada	kV	-	-
	- Corriente asignada	A	-	-
	- Tipo		HH	-
	4. Seccionadores de puesta a tierra			
	- Identificación			
	- Nombre del fabricante			
	- Modelo (designación de fábrica)			
	- País de origen			
	- Norma de construcción y ensayo		IEC 62271-102	
	- Tipo		Blpolar, fijo	
	- Instalación		Interior	
	- Aislación		SF6	
	- Tensión asignada diseño	kV	27,5	
	- Tensión asignada utilización	kV	25	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	- Frecuencia de la red	Hz	50	
	- Corriente asignada	A	1250	
	- Corriente asignada de corte en cortocircuito	kA	31,5	
	- Duración de la corriente asignada de corte en cortocircuito	s	3	
	- Tensión de señalización y alarma	Vcc	110	
	- Cierre/apertura local		MANUAL	
	5. Transformadores de corriente			
	- Identificación			
	- Nombre del fabricante			
	- Modelo (designación de fábrica)			
	- País de origen			
	- Norma de construcción y ensayo		IEC 61869-2	
	- Tipo		Seco, aire	
	- Instalación		Interior	
	- Aislación		SF6	
	- Tensión asignada diseño	kV	27,5	
	- Tensión asignada utilización	kV	25	
	- Frecuencia de la red	Hz	50	
	- Corriente asignada	A	1250	
	- Corriente asignada de corte en cortocircuito	kA	31,5	
	- Duración de la corriente asignada de corte en cortocircuito	s	3	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	- Tensión resistida en circuitos auxiliares	kV	2	
	- Núcleos de medición			
	Relación de transformación			
	Prestación	VA	5	
	Clase de exactitud			
	Resistencia del secundario	Ω		
	Factor de seguridad			
	- Núcleos de protección			
	Relación de transformación			
	Prestación	VA	5	
	Clase de exactitud	%	5P	
	Resistencia del secundario	Ω		
	Factor de sobreintensidad		10	
	- Dimensiones	mm		
	Largo	mm		
	Profundidad	mm		
	Alto	mm		
	Peso	kg.		
	6. Transformadores de tensión			
	- Identificación			
	- Nombre del fabricante			
	- Modelo (designación de fábrica)			
	- País de origen			
	- Norma de construcción y ensayo		IEC 61869-3	
	- Tipo		Seco	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	- Instalación		Interior	
	- Aislación			
	- Tensión asignada diseño	kV	27,5	
	- Tensión asignada utilización	kV	25	
	- Frecuencia de la red	Hz	50	
	- Tensión resistida en circuitos auxiliares	kV	2	
	- Núcleos de medición			
	Relación de transformación			
	Prestación	VA	5	
	Clase de exactitud		0,5	
	Resistencia del secundario	Ω		
	Factor de seguridad		1	
	- Núcleos de protección			
	Relación de transformación			
	Prestación	VA	5	
	Clase de exactitud	%	3P	
	Resistencia del secundario	Ω		
	Factor de seguridad		1	
	- Dimensiones	mm		
	Largo	mm		
	Profundidad	mm		
	Alto	mm		
	Peso	kg.		
	7.- Protecciones eléctricas			
	- Nombre del fabricante	-	-	-

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	<ul style="list-style-type: none"> - Modelo (designación de fábrica) - País de origen - Norma de construcción y ensayo - Tecnología - Tensión asignada diseño - Corriente asignada diseño - Tensión resistida - Auto supervisión - Tipo - Interrogación remota - Modo de comunicación - Vía - Funciones integradas <li style="padding-left: 40px;">Mando <li style="padding-left: 40px;">Comunicación <li style="padding-left: 40px;">Servicio y control - Entrega software - Idioma 	<ul style="list-style-type: none"> - - - Vcc A kV 	<ul style="list-style-type: none"> - - IEC 60255 Digital 110 1 2 continua multifunción si IEC 61850 módem si si si si Español 	<ul style="list-style-type: none"> - - -
5	Otros			
	1.- Adjunta catálogos originales	-	Si	
	2.- Adjunta ensayos de tipo	-	Si	

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I
ANEXO II
PLANILLA DE REPUESTOS MINIMA
6. CELDAS 2x25 kV

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	Relé de protección multifución	c/u	2
2	Lámparas y visores	c/u	10
3	Accionamientos manuales	c/u	5

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I**ANEXO II****PLANILLA DE REPUESTOS ADICIONALES RECOMENDADOS****6. CELDAS 2x25 kV**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I**ANEXO II****PLANILLA DE HERRAMIENTAS y DISPOSITIVOS ESPECIALES****6. CELDAS 2x25 kV**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I
ANEXO II
PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS
7. CELDAS 13,2 kV SE WM Y ET SLR

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
1	Características Generales			
	1.- Identificación	-	-	
	2.- Fabricante	-	-	
	3.- Modelo	-	-	
	4.- Año de diseño del modelo	-	-	
	5.- País de origen	-	-	
	6.- Tipo de instalación	-	Interior	
	7.- Servicio	-	Continuo	
	8.- Normas de fabricación y ensayo	-	IEC 62271-200	
	9.- Período de garantía	meses	24	
	10.- Cantidad solicitada SE WM			
	- Entrada con interruptor	n°	2	
	- Salida a cable	n°	8	
	- Acoplamiento de barras	n°	1	
	11.- Cantidad solicitada ET SLR			
	- Entrada con interruptor	n°	2	
	- Salida a cable	n°	2	
	- Acoplamiento de barras	n°	1	
	12.- Tipo solicitado			
	- Tipo de aislamiento	-	SF6	
	- Compartimentación designación	-	Compacta	
	- Compartimentación tipo	-	PM LSC 2	
	- Clase de compartimentación	-	PM	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	<ul style="list-style-type: none"> - Accesibilidad frontal y lateral - Inserción interruptor - Medio extinción interruptor - Juego de barras - Grado de protección - Compatibilidad electromagnética - Clasificación contra arco interno - Diseño 	<ul style="list-style-type: none"> - - - - IP - - - 	<ul style="list-style-type: none"> A Fija Vacío Simple 3XD s/IEC IAC A FLR modular 	
2	Características eléctricas <ul style="list-style-type: none"> 1.- Tensión asignada diseño 2.- Tensión asignada utilización 3.- Corriente asignada en servicio continuo <ul style="list-style-type: none"> - Barras - Salidas 4.- Cantidad de fases 5.- Frecuencia asignada 6.- Conexión del neutro al sistema 7.- Corriente soportada asignada 3 seg 8.- Niveles de aislamiento <ul style="list-style-type: none"> - Tensión resistida a 50 Hz <ul style="list-style-type: none"> - Fase tierra entre contactos abiertos - En distancia seccionamiento - Tensión resistida con onda de impulso 1,2/50 μs 	<ul style="list-style-type: none"> kV kV A A n° Hz - kA kV kV 	<ul style="list-style-type: none"> 24 13,2 630 630 3 50 Rigida 25 50 50 	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	- Fase tierra entre contactos abiertos	kVcr	125	
	- En distancia seccionamiento	kVcr	125	
	9.- Tensiones auxiliares			
	- Tensión de comando	Vcc	110	
	- Tolerancia	%	+15 a -30	
	- Tensión de señalización y alarma	Vcc	110	
	- Tolerancia	%	+10 a -15	
	- Tensión de calefacción	Vca	220	
	- Tolerancia	%	+15 a -30	
	- Tensión de motores	Vcc	110	
	- Tolerancia	%	+10 a -15	
	- Tensión resistida en circuitos auxiliares	kV	2	
3	Aspectos constructivos			
	1.- Iluminación recintos	-	Si	
	2.- Llave local remoto	-	Si	
	3.- Indicación de presencia de tensión	-	Si	
	4.- Tratamientos superficiales			
	- Pintura exterior	-		
	- Pintura interior	-		
	5.- Dimensiones y pesos (Sal línea)			
	- Largo	mm		
	- Ancho	mm		
	- Profundidad	mm		
	- Peso	daN		

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	6.- Barras principales - Material - Sección - Barras de derivación - Material - Sección 7.- Sistema de puesta a tierra - Material - Sección del colector principal	 mm2 mm2 mm2	Cobre Cobre Cobre 200	
4	Características de los componentes 1. Interruptores - Identificación - Nombre del fabricante - Modelo (designación de fábrica) - País de origen - Norma de construcción y ensayo - Tipo - Instalación - Medio extintor - Tensión asignada diseño - Tensión asignada utilización - Frecuencia de la red - Corriente asignada - Corriente asignada de corte en cortocircuito	 kV kV Hz A kA	IEC 62271-100 Tripolar, fijo Interior Vacío 24 13,2 50 630 25	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	- Duración de la corriente asignada de corte en cortocircuito	s	3	
	- Componente c.c. en % de la corriente asignada de corte en cortocircuito	%		
	- Corriente de corte asimétrica	kAp		
	- Corriente asignada de cierre en cortocircuito	kA		
	- Ciclo asignado de operación	-	A-0,3s-CA-180s-CA	
	- Caída de tensión ΔU entre los terminales	mV	3,4	
	- Mecanismo de accionamiento			
	Carga de resortes		a motor	
	Cierre/apertura local y a distancia		eléctrica	
	Apertura manual local		pulsador mecánico	
	- Distancias de fuga			
	Mínima de tubo de maniobra	mm		
	Mínima de fase – tierra	mm		
	Mínima de aislamiento fase – fase	mm		
	Mínima de aislamiento fase – tierra	mm		
	- Peso	daN		
	- Relé de cierre consumo	VA/W		
	- Relé de apertura consumo	VA/W		
	- Motor de carga de resortes consumo	VA/W		

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	- Tensión de señalización y alarma	Vcc	110	
	- Contactos auxiliares	n°		
	2. Seccionadores			
	- Identificación			
	- Nombre del fabricante			
	- Modelo (designación de fábrica)			
	- País de origen			
	- Norma de construcción y ensayo		IEC 62271-102	
	- Tipo		Tripolar, fijo	
	- Instalación		Interior	
	- Aislación		SF6	
	- Tensión asignada diseño	kV	24	
	- Tensión asignada utilización	kV	13,2	
	- Frecuencia de la red	Hz	50	
	- Corriente asignada	A	630	
	- Corriente asignada de corte en cortocircuito	kA	25	
	- Duración de la corriente asignada de corte en cortocircuito	s	3	
	- Mecanismo de accionamiento			
	Carga de resortes		a motor	
	Cierre/apertura local y a distancia		eléctrica	
	Apertura manual local		pulsador mecánico	
	- Relé de cierre consumo	VA/W		

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	- Relé de apertura consumo	VA/W		
	- Motor de carga de resortes consumo	VA/W		
	- Tensión de señalización y alarma	Vcc	110	
	- Contactos auxiliares	n°		
	3.- Fusibles de media tensión			
	- Nombre del fabricante	-	-	
	- Modelo (designación de fábrica)	-	-	
	- País de origen	-	-	
	- Norma de construcción y ensayo	-	IEC 60282-1	
	- Tensión asignada	kV	15	
	- Corriente asignada	A	10	
	- Tipo		HH	
	4. Seccionadores de puesta a tierra			
	- Identificación			
	- Nombre del fabricante			
	- Modelo (designación de fábrica)			
	- País de origen			
	- Norma de construcción y ensayo		IEC 62271-102	
	- Tipo		Blpolar, fijo	
	- Instalación		Interior	
	- Aislación		SF6	
	- Tensión asignada diseño	kV	24	
	- Tensión asignada utilización	kV	13,2	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	- Frecuencia de la red	Hz	50	
	- Corriente asignada	A	630	
	- Corriente asignada de corte en cortocircuito	kA	25	
	- Duración de la corriente asignada de corte en cortocircuito	s	3	
	- Tensión de señalización y alarma	Vcc	110	
	- Cierre/apertura local		MANUAL	
	5. Transformadores de corriente			
	- Identificación			
	- Nombre del fabricante			
	- Modelo (designación de fábrica)			
	- País de origen			
	- Norma de construcción y ensayo		IEC 61869-2	
	- Tipo		Seco, aire	
	- Instalación		Interior	
	- Aislación		SF6	
	- Tensión asignada diseño	kV	24	
	- Tensión asignada utilización	kV	13,2	
	- Frecuencia de la red	Hz	50	
	- Corriente asignada	A	630	
	- Corriente asignada de corte en cortocircuito	kA	25	
	- Duración de la corriente asignada de corte en cortocircuito	s	3	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	- Tensión resistida en circuitos auxiliares	kV	2	
	- Núcleos de medición			
	Relación de transformación			
	Prestación	VA	5	
	Clase de exactitud			
	Resistencia del secundario	Ω		
	Factor de seguridad			
	- Núcleos de protección			
	Relación de transformación			
	Prestación	VA	5	
	Clase de exactitud	%	5P	
	Resistencia del secundario	Ω		
	Factor de sobreintensidad		10	
	- Dimensiones	mm		
	Largo	mm		
	Profundidad	mm		
	Alto	mm		
	Peso	kg.		
	6. Transformadores de tensión			
	- Identificación			
	- Nombre del fabricante			
	- Modelo (designación de fábrica)			
	- País de origen			
	- Norma de construcción y ensayo		IEC 61869-3	
	- Tipo		Seco	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	- Instalación		Interior	
	- Aislación			
	- Tensión asignada diseño	kV	24	
	- Tensión asignada utilización	kV	13,2	
	- Frecuencia de la red	Hz	50	
	- Tensión resistida en circuitos auxiliares	kV	2	
	- Núcleos de medición			
	Relación de transformación			
	Prestación	VA	5	
	Clase de exactitud		0,5	
	Resistencia del secundario	Ω		
	Factor de seguridad		1	
	- Núcleos de protección			
	Relación de transformación			
	Prestación	VA	5	
	Clase de exactitud	%	3P	
	Resistencia del secundario	Ω		
	Factor de seguridad		1	
	- Dimensiones	mm		
	Largo	mm		
	Profundidad	mm		
	Alto	mm		
	Peso	kg.		
	7.- Protecciones eléctricas			
	- Nombre del fabricante	-	-	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
5	- Modelo (designación de fábrica)	-	-	
	- País de origen	-	-	
	- Norma de construcción y ensayo	-	IEC 60255	
	- Tecnología		Digital	
	- Tensión asignada diseño	Vcc	110	
	- Corriente asignada diseño	A	1	
	- Tensión resistida	kV	2	
	- Auto supervisión		continua	
	- Tipo		multifunción	
	- Interrogación remota		si	
	- Modo de comunicación		IEC 61850	
	- Vía		módem	
	- Funciones integradas			
	Mando		si	
	Comunicación		si	
	Servicio y control		si	
	- Entrega software		si	
	- Idioma		Español	
	Otros			
	1.- Adjunta catálogos originales	-	Si	
	2.- Adjunta ensayos de tipo	-	Si	

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I
ANEXO II
PLANILLA DE REPUESTOS MINIMA
7. CELDAS 13,2 kV SE WM Y ET SLR

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	Relé de protección multifución	c/u	2
2	Lámparas y visores	c/u	10
3	Accionamientos manuales	c/u	5

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I**ANEXO II****PLANILLA DE REPUESTOS ADICIONALES RECOMENDADOS****7. CELDAS 13,2 kV SE WM Y ET SLR**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I**ANEXO II****PLANILLA DE HERRAMIENTAS y DISPOSITIVOS ESPECIALES****7. CELDAS 13,2 kV SE WM Y ET SLR**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I
ANEXO II
PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS
8. CELDAS 13,2 kV CP

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
1	Características Generales			
	1.- Identificación	-	-	
	2.- Fabricante	-	-	
	3.- Modelo	-	-	
	4.- Año de diseño del modelo	-	-	
	5.- País de origen	-	-	
	6.- Tipo de instalación	-	Interior	
	7.- Servicio	-	Continuo	
	8.- Normas de fabricación y ensayo	-	IEC 62271-200	
	9.- Período de garantía	meses	24	
	10.- Cantidad solicitada			
	- Entrada con interruptor	n°	38	
	- Salida a transformador	n°	19	
	- Acoplamiento de barras	n°	-	
	11.- Tipo solicitado			
	- Tipo de aislamiento	-	SF6	
	- Compartimentación designación	-	Compacta	
	- Compartimentación tipo	-	PM LSC 2A	
	- Clase de compartimentación	-	PM	
	- Accesibilidad frontal y lateral	-	A	
	- Inserción interruptor	-	Fija	
	- Medio extinción interruptor	-	Vacío	
	- Juego de barras	-	Simple	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	- Grado de protección - Compatibilidad electromagnética - Clasificación contra arco interno - Diseño	IP - - -	3XD s/IEC IAC A FLR modular	
2	Características eléctricas 1.- Tensión asignada diseño 2.- Tensión asignada utilización 3.- Corriente asignada en servicio continuo - Barras - Salidas a transformador 4.- Cantidad de fases 5.- Frecuencia asignada 6.- Conexión del neutro al sistema 7.- Corriente soportada asignada 3 seg 8.- Niveles de aislamiento - Tensión resistida a 50 Hz - Fase tierra entre contactos abiertos - En distancia seccionamiento - Tensión resistida con onda de impulso 1,2/50 μ s - Fase tierra entre contactos abiertos - En distancia seccionamiento 9.- Tensiones auxiliares - Tensión de comando	kV kV A A n° Hz - kA kV kV kVcr kVcr Vca	15 13,2 630 200 3 50 Rigida 20 36 39 95 110 220	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	<ul style="list-style-type: none"> - Tolerancia - Tensión de señalización y alarma - Tolerancia - Tensión de calefacción - Tolerancia - Tensión de motores - Tolerancia - Tensión resistida en circuitos auxiliares 	<ul style="list-style-type: none"> % Vca % Vca % Vca % kV 	<ul style="list-style-type: none"> +15 a -30 220 +10 a -15 220 +15 a -30 220 +10 a -15 2 	
3	Aspectos constructivos <ul style="list-style-type: none"> 1.- Iluminación recintos 2.- Llave local remoto 3.- Indicación de presencia de tensión 4.- Tratamientos superficiales <ul style="list-style-type: none"> - Pintura exterior - Pintura interior 5.- Dimensiones y pesos (Sal línea) <ul style="list-style-type: none"> - Largo - Ancho - Profundidad - Peso 6.- Barras principales <ul style="list-style-type: none"> - Material - Sección - Barras de derivación - Material 	<ul style="list-style-type: none"> - - - - - mm mm mm daN mm2 	<ul style="list-style-type: none"> Si Si Si Cobre Cobre 	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	- Sección 7.- Sistema de puesta a tierra - Material - Sección del colector principal	mm2	Cobre 200	
4	Características de los componentes 1. Interruptores - Identificación - Nombre del fabricante - Modelo (designación de fábrica) - País de origen - Norma de construcción y ensayo - Tipo - Instalación - Medio extintor - Tensión asignada diseño - Tensión asignada utilización - Frecuencia de la red - Corriente asignada - Corriente asignada de corte en cortocircuito - Duración de la corriente asignada de corte en cortocircuito - Componente c.c. en % de la corriente asignada de corte en cortocircuito	kV kV Hz A kA s %	IEC 62271-100 Tripolar, fijo Interior Vacío 15 13,2 50 630 20 3	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	- Corriente de corte asimétrica	kAp		
	- Corriente asignada de cierre en cortocircuito	kA		
	- Ciclo asignado de operación	-	A-0,3s-CA-180s-CA	
	- Caída de tensión ΔU entre los terminales	mV	3,4	
	- Mecanismo de accionamiento			
	Carga de resortes		a motor	
	Cierre/apertura local y a distancia		eléctrica	
	Apertura manual local		pulsador mecánico	
	- Distancias de fuga			
	Mínima de tubo de maniobra	mm		
	Mínima de fase – tierra	mm		
	Mínima de aislamiento fase – fase	mm		
	Mínima de aislamiento fase – tierra	mm		
	- Peso	daN		
	- Relé de cierre consumo	VA/W		
	- Relé de apertura consumo	VA/W		
	- Motor de carga de resortes consumo	VA/W		
	- Tensión de señalización y alarma	Vcc	110	
	- Contactos auxiliares	n°		

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	2. Seccionadores			
	- Identificación			
	- Nombre del fabricante			
	- Modelo (designación de fábrica)			
	- País de origen			
	- Norma de construcción y ensayo		IEC 62271-102	
	- Tipo		Tripolar, fijo	
	- Instalación		Interior	
	- Aislación		SF6	
	- Tensión asignada diseño	kV	15	
	- Tensión asignada utilización	kV	13,2	
	- Frecuencia de la red	Hz	50	
	- Corriente asignada	A	600	
	- Corriente asignada de corte en cortocircuito	kA	20	
	- Duración de la corriente asignada de corte en cortocircuito	s	3	
	- Mecanismo de accionamiento			
	Carga de resortes		a motor	
	Cierre/apertura local y a distancia		eléctrica	
	Apertura manual local		pulsador mecánico	
	- Relé de cierre consumo	VA/W		
	- Relé de apertura consumo	VA/W		
	- Motor de carga de resortes consumo	VA/W		

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	- Tensión de señalización y alarma	Vcc	110	
	- Contactos auxiliares	n°		
	3.- Fusibles de media tensión			
	- Nombre del fabricante	-	-	
	- Modelo (designación de fábrica)	-	-	
	- País de origen	-	-	
	- Norma de construcción y ensayo	-	IEC 60282-1	
	- Tensión asignada	kV	15	
	- Corriente asignada	A	6	
	- Tipo		HH	
	4. Seccionadores de puesta a tierra			
	- Identificación			
	- Nombre del fabricante			
	- Modelo (designación de fábrica)			
	- País de origen			
	- Norma de construcción y ensayo		IEC 62271-102	
	- Tipo		Blpolar, fijo	
	- Instalación		Interior	
	- Aislación		SF6	
	- Tensión asignada diseño	kV	15	
	- Tensión asignada utilización	kV	13,2	
	- Frecuencia de la red	Hz	50	
	- Corriente asignada	A	630	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	- Corriente asignada de corte en cortocircuito	kA	20	
	- Duración de la corriente asignada de corte en cortocircuito	s	3	
	- Tensión de señalización y alarma	Vcc	110	
	- Cierre/apertura local		MANUAL	
	5. Transformadores de corriente			
	- Identificación			
	- Nombre del fabricante			
	- Modelo (designación de fábrica)			
	- País de origen			
	- Norma de construcción y ensayo		IEC 61869-2	
	- Tipo		Seco, aire	
	- Instalación		Interior	
	- Aislación		SF6	
	- Tensión asignada diseño	kV	15	
	- Tensión asignada utilización	kV	13,2	
	- Frecuencia de la red	Hz	50	
	- Corriente asignada	A	630	
	- Corriente asignada de corte en cortocircuito	kA	20	
	- Duración de la corriente asignada de corte en cortocircuito	s	3	
	- Tensión resistida en circuitos auxiliares	kV	2	
	- Núcleos de medición			

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	Relación de transformación			
	Prestación	VA	5	
	Clase de exactitud			
	Resistencia del secundario	Ω		
	Factor de seguridad			
	- Núcleos de protección			
	Relación de transformación			
	Prestación	VA	5	
	Clase de exactitud	%	5P	
	Resistencia del secundario	Ω		
	Factor de sobreintensidad		10	
	- Dimensiones	mm		
	Largo	mm		
	Profundidad	mm		
	Alto	mm		
	Peso	kg.		
	6. Transformadores de tensión			
	- Identificación			
	- Nombre del fabricante			
	- Modelo (designación de fábrica)			
	- País de origen			
	- Norma de construcción y ensayo		IEC 61869-3	
	- Tipo		Seco	
	- Instalación		Interior	
	- Aislación			

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	- Tensión asignada diseño	kV	15	
	- Tensión asignada utilización	kV	13,2	
	- Frecuencia de la red	Hz	50	
	- Tensión resistida en circuitos auxiliares	kV	2	
	- Núcleos de medición			
	Relación de transformación			
	Prestación	VA	5	
	Clase de exactitud		0,5	
	Resistencia del secundario	Ω		
	Factor de seguridad		1	
	- Núcleos de protección			
	Relación de transformación			
	Prestación	VA	5	
	Clase de exactitud	%	3P	
	Resistencia del secundario	Ω		
	Factor de seguridad		1	
	- Dimensiones	mm		
	Largo	mm		
	Profundidad	mm		
	Alto	mm		
	Peso	kg.		
	7.- Protecciones eléctricas			
	- Nombre del fabricante	-	-	
	- Modelo (designación de fábrica)	-	-	
	- País de origen	-	-	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	<ul style="list-style-type: none"> - Norma de construcción y ensayo - Tecnología - Tensión asignada diseño - Corriente asignada diseño - Tensión resistida - Auto supervisión - Tipo - Interrogación remota - Modo de comunicación - Vía - Funciones integradas <li style="padding-left: 40px;">Mando <li style="padding-left: 40px;">Comunicación <li style="padding-left: 40px;">Servicio y control - Entrega software - Idioma 	<ul style="list-style-type: none"> - Vcc A kV 	<ul style="list-style-type: none"> IEC 60255 Digital 110 1 2 continua multifunción si IEC 61850 módem si si si si Español 	-
5	Otros			
	1.- Adjunta catálogos originales	-	Si	
	2.- Adjunta ensayos de tipo	-	Si	

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I
ANEXO II
PLANILLA DE REPUESTOS MINIMA
9. CELDAS 13,2 kV CP

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	Relé de protección multifución	c/u	5
2	Lámparas y visores	c/u	20
3	Accionamientos manuales	c/u	10

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I**ANEXO II****PLANILLA DE REPUESTOS ADICIONALES RECOMENDADOS****8. CELDAS 13,2 kV CP**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I**ANEXO II****PLANILLA DE HERRAMIENTAS y DISPOSITIVOS ESPECIALES****8. CELDAS 13,2 kV CP**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I
ANEXO II
PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS
9. SECCIONADORES 2X25 kV

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
1	Características Generales			
	1.- Identificación	-	-	
	2.- Fabricante	-	-	
	3.- Modelo	-	-	
	4.- Año de diseño del modelo	-	-	
	5.- País de origen	-	-	
	6.- Tipo de instalación	-	Exterior	
	7.- Servicio	-	Continuo	
	8.- Normas de fabricación y ensayo	-	IEC 62271-102	
	9.- Período de garantía	meses	24	
	10.- Cantidad solicitada			
	- Salida a catenaria	n°	14	
2	Características eléctricas			
	1.- Tensión asignada diseño	kV	66	
	2.- Tensión asignada utilización	kV	50	
	3.- Corriente asignada en servicio continuo	A	630	
	4.- Cantidad de fases	n°	2	
	5.- Frecuencia asignada	Hz	50	
	6.- Conexión del neutro al sistema	-	-	
	7.- Corriente soportada asignada 3 seg	kA	31,5	
	8.- Niveles de aislamiento			
	- Tensión resistida a 50 Hz			

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	- Fase tierra entre contactos abiertos	kV	36	
	- En distancia seccionamiento	kV	39	
	- Tensión resistida con onda de impulso 1,2/50 μ s			
	- Fase tierra entre contactos abiertos	kVcr	95	
	- En distancia seccionamiento	kVcr	110	
	9.- Tensiones auxiliares			
	- Tensión de comando	Vca	220	
	- Tolerancia	%	+15 a -30	
	- Tensión de señalización y alarma	Vca	220	
	- Tolerancia	%	+10 a -15	
	- Tensión de calefacción	Vca	220	
	- Tolerancia	%	+15 a -30	
	- Tensión de motores	Vca	220	
	- Tolerancia	%	+10 a -15	
	- Tensión resistida en circuitos auxiliares	kV	2	
3	Aspectos constructivos			
	1.- Llave local remoto	-	Si	
	2.- Señalización mecánica abierto / cerrado	-	Si	
	3.- Enclavamiento mecánico al accionamiento manual	-	Si	
	4.- Avisos y alarmas			
	- Posición de llave local – distancia	-	Si	
	- Seccionador desenclavado	-	Si	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	5.- Masa de los componentes			
	- Seccionador bipolar completo	kg		
	- Polo completo	kg		
	- Gabinete de comando	kg		
	- Bastidor soporte	kg		
	6.- Distancias			
	- Mínima entre ejes de polos	mm		
	- De fuga entre terminales de conexión de AT del mismo polo	mm		
	- De fuga a tierra	mm		
	- Altura mínima cadena aislante	mm		
	7.- Resistencia de los aisladores			
	- Sobre el eje longitudinal del polo	daN		
	- Sobre el eje transversal del polo	daN		
	8.- Tratamientos superficiales			
	- Partes metálicas del polo			
	- Varillaje de mando			
	- Gabinete de comando			
	- Soporte			
	5.- Caja de comado			
	- Material de la caja	-	Si	
	- Puerta o tapa			
	- Bujes o rodamientos			
	- Resistencia calefactora	W		
	- Termómetro graduable	°C	2 a 20	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
5	Otros			
	1.- Adjunta catálogos originales	-	Si	
	2.- Adjunta ensayos de tipo	-	Si	

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I
ANEXO II
PLANILLA DE REPUESTOS MINIMA
9. SECCIONADORES 2X25 kV

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	Polos completos	c/u	5
2	Elementos de anclaje	c/u	10
3	Accionamientos manuales	c/u	10

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I**ANEXO II****PLANILLA DE REPUESTOS ADICIONALES RECOMENDADOS****9. SECCIONADORES 2x25 kV**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I**ANEXO II****PLANILLA DE HERRAMIENTAS y DISPOSITIVOS ESPECIALES****9. SECCIONADORES 2x25 kV**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I
ANEXO II
PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS
10. CABLES 220 kV

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
1	Características Generales			
	1.- Identificación	-	-	
	2.- Fabricante	-	-	
	3.- Modelo	-	-	
	4.- Año de diseño del modelo	-	-	
	5.- País de origen	-	-	
	6.- Tipo de instalación	-	Interior en ductos	
	7.- Servicio	-	Continuo	
	8.- Normas de fabricación y ensayo	-	IEC 62067	
	9.- Período de garantía	meses	24	
	10.- Cantidad solicitada	m	180	
	11. Tipo solicitado			
	- Sección asignada	mm ²	500	
	- Tipo de aislante	-	Seco	
	- Material de los conductores	-	Aluminio	
	- Categoría	-	I	
	- Protección mecánica	-	Sin	
	- Tipo de pantalla	-	-	
	- Obturación pantalla		Si	
	12. Formación	-	Unipolar	
	13. Temperatura de trabajo	°C	90	
	14. Temperatura durante cortocircuito	°C	250	
	15. Compatibilidad electromagnética	-	s/IEC	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
2	Características eléctricas			
	1.- Tensión asignada diseño	kV	245	
	2.- Tensión asignada utilización	kV	220	
	3.- Corriente asignada en servicio continuo	A		
	4.- Frecuencia asignada	Hz	50	
	5.- Conexión del neutro al sistema	-	Rígida	
	7.- Corriente soportada asignada 1 seg	kA	25	
	8.- Impedancias			
	- Resistencia del conductor (90°C)	Ω/km	-	
	- Reactancia a 50 Hz	Ω/km	-	
	- Resistencia de la pantalla (90°C)	Ω/km	-	
3	Aspectos constructivos			
	1.- Aislación	-	XLPE	
	2.- Colocación	-	Extrusión	
	3.- Diámetro del conductor	mm	-	
	4.- Espesor del aislante	mm	-	
	5.- Espesor de la envoltura	mm	-	
	6.- Color de la envoltura	-	-	
	7.- Diámetro exterior	mm	-	
	8.- Radio de curvatura mínimo	mm	-	
	9.- Masa	kg/km	-	
	10.- Carrete			
	- Tipo			

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	- Dimensiones			
4	Otros			
	1.- Adjunta catálogos originales	-	Si	
	2.- Adjunta ensayos de tipo	-	Si	

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I
ANEXO II
PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS
11. CABLES 26/45 kV

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
1	Características Generales			
	1.- Identificación	-	-	
	2.- Fabricante	-	-	
	3.- Modelo	-	-	
	4.- Año de diseño del modelo	-	-	
	5.- País de origen	-	-	
	6.- Tipo de instalación	-	Directamente enterrados	
	7.- Servicio	-	Continuo	
	8.- Normas de fabricación y ensayo	-	IEC 60502	
	9.- Período de garantía	meses	24	
	10.- Cantidad solicitada	m	800 y 400	
	11. Tipo solicitado			
	- Sección asignada	mm ²	120 y 300	
	- Tipo de aislante	-	Seco	
	- Material de los conductores	-	Aluminio	
	- Categoría	-	I	
	- Protección mecánica	-	Con	
	- Tipo de pantalla	-	-	
	- Obturación pantalla		Si	
	12. Formación	-	Unipolar	
	13. Temperatura de trabajo	°C	90	
	14. Temperatura durante cortocircuito	°C	250	
	15. Compatibilidad electromagnética	-	s/IEC	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
2	Características eléctricas			
	1.- Tensión asignada diseño trifásica	kV	45	
	2.- Tensión máxima diseño trifásica	kV	52	
	3.- Tensión asignada diseño fase	kV	26	
	4.- Tensión fase asignada utilización	kV	25	
	5.- Corriente asignada en servicio continuo	A		
	6.- Frecuencia asignada	Hz	50	
	7.- Conexión del neutro al sistema	-	Rígida	
	8.- Corriente soportada asignada 1 seg	kA	10	
	9.- Impedancias			
	- Resistencia del conductor (90°C)	Ω/km	-	
	- Reactancia a 50 Hz	Ω/km	-	
	- Resistencia de la pantalla (90°C)	Ω/km	-	
3	Aspectos constructivos			
	1.- Aislación	-	XLPE	
	2.- Colocación	-	Extrusión	
	3.- Diámetro del conductor	mm	-	
	4.- Espesor del aislante	mm	-	
	5.- Espesor de la envoltura	mm	-	
	6.- Color de la envoltura	-	-	
	7.- Diámetro exterior	mm	-	
	8.- Radio de curvatura mínimo	mm	-	
	9.- Masa	kg/km	-	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	10.- Carrete - Tipo - Dimensiones			
4	Otros 1.- Adjunta catálogos originales 2.- Adjunta ensayos de tipo	- -	Si Si	

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Parte I
ANEXO II
PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS
12. CABLES 13,2 kV

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
1	Características Generales			
	1.- Identificación	-	-	
	2.- Fabricante	-	-	
	3.- Modelo	-	-	
	4.- Año de diseño del modelo	-	-	
	5.- País de origen	-	-	
	6.- Tipo de instalación	-	Interior en ductos	
	7.- Servicio	-	Continuo	
	8.- Normas de fabricación y ensayo	-	IEC 60502	
	9.- Período de garantía	meses	24	
	10.- Cantidad solicitada	km	86 y 399	
	11. Tipo solicitado			
	- Sección asignada	mm ²	90 y 300	
	- Tipo de aislante	-	Seco	
	- Material de los conductores	-	Aluminio	
	- Categoría	-	I	
	- Protección mecánica	-	Con	
	- Tipo de pantalla	-	-	
	- Obturación pantalla		Si	
	12. Formación	-	Unipolar	
	13. Temperatura de trabajo	°C	90	
	14. Temperatura durante cortocircuito	°C	250	
	15. Compatibilidad electromagnética	-	s/IEC	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
2	Características eléctricas			
	1.- Tensión asignada diseño	kV	15	
	2.- Tensión asignada utilización	kV	13,2	
	3.- Corriente asignada en servicio continuo	A		
	4.- Frecuencia asignada	Hz	50	
	5.- Conexión del neutro al sistema	-	Rígida	
	7.- Corriente soportada asignada 1 seg	kA	15	
	8.- Impedancias			
	- Resistencia del conductor (90°C)	Ω/km	-	
	- Reactancia a 50 Hz	Ω/km	-	
	- Resistencia de la pantalla (90°C)	Ω/km	-	
3	Aspectos constructivos			
	1.- Aislación	-	XLPE	
	2.- Colocación	-	Extrusión	
	3.- Diámetro del conductor	mm	-	
	4.- Espesor del aislante	mm	-	
	5.- Espesor de la envoltura	mm	-	
	6.- Color de la envoltura	-	-	
	7.- Diámetro exterior	mm	-	
	8.- Radio de curvatura mínimo	mm	-	
	9.- Masa	kg/km	-	
	10.- Carrete			
	- Tipo		-	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	- Dimensiones		-	
4	Otros			
	1.- Adjunta catálogos originales	-	Si	
	2.- Adjunta ensayos de tipo	-	Si	

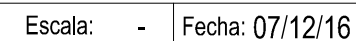
LUGAR Y FECHA:

FIRMA DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:

FIRMA DEL OFERENTE:

Diagrama de Planos de Electrificación Parte 1. Este diagrama detallado muestra el sistema de distribución eléctrica de un edificio. Comienza con tres fuentes de alimentación de 220kV (A.E.T. MORON) y una reserva, que se conectan a una barra de neutro. Desde allí, se ramifican las líneas hacia transformadores de 220/15 y 220/27.5 kV. El sistema incluye circuitos para ascensores (VA ASCENDENTE y VA DESCENDENTE) y retroalimentación (RETRO), cada uno con sus respectivos interruptores y protecciones. Se muestran también los circuitos de reserva y los puntos de conexión para futuras expansiones (PILAR FUTURO).

Reunion fecha 02.03.17	O.V.	15.03.17	1
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV
Control de Revisiones			



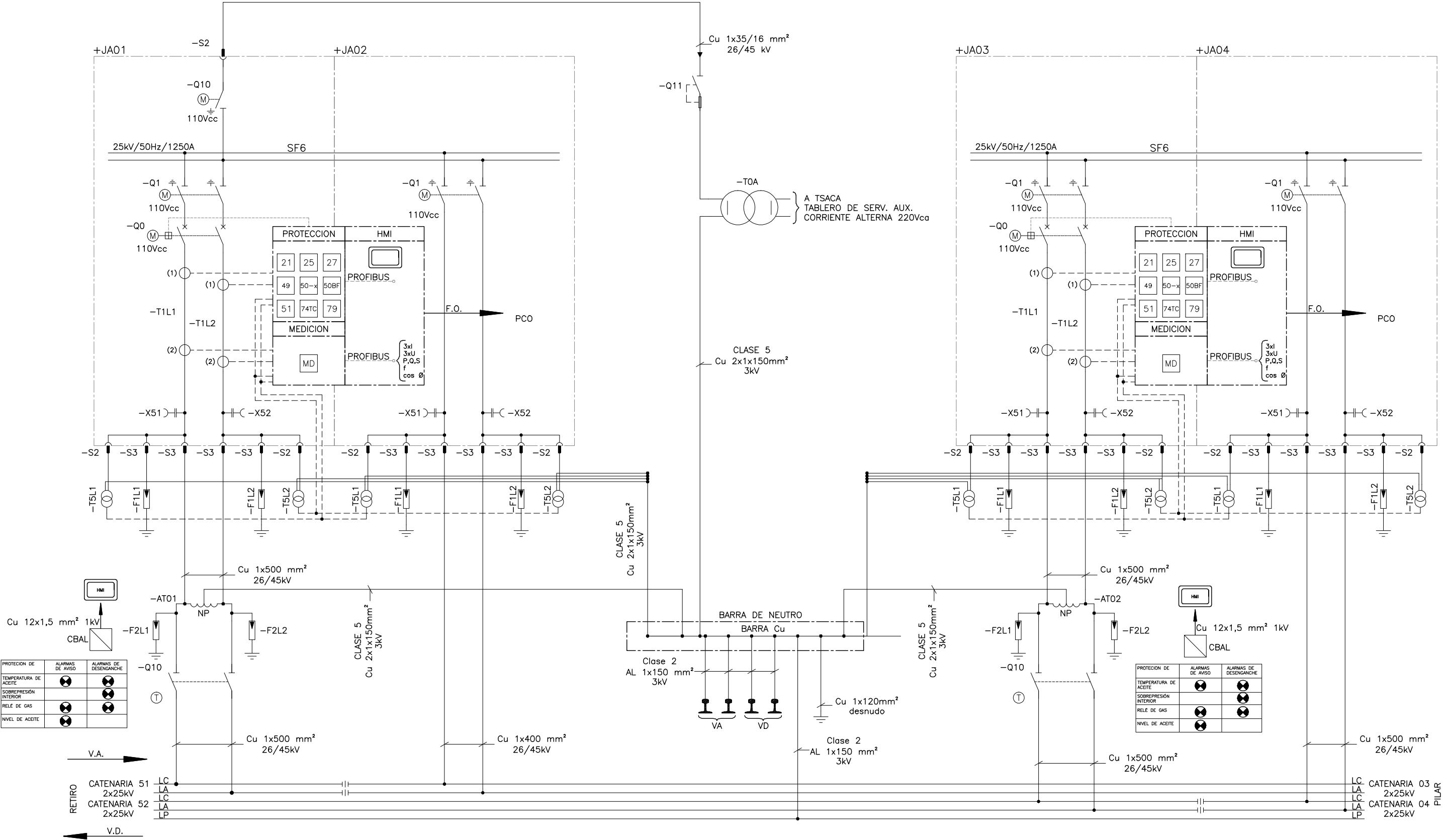
6	Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin		Proyecto:		
	Ubicación:	-		MM		
				Dibujó/Modificó:		
			MC	-		
	UNIFILAR GENERAL 220/25/13,2 kV			Revisó:		
				OV		
Hoja				De		
		1	1			
	PILSM-PLA-E 00001					

REFERENCIAS:

SIMB.	REF.	DESCRIPCION	SIMB.	REF.	DESCRIPCION	SIMB.	REF.	DESCRIPCION
	+JA01 +JA03	CELDA DE MEDIA TENSION AISLADA EN GAS SF6 2x25kV, BIPOLAR, 50Hz, 25kA CELDA ENTRADA DE LINEA CON INTERRUPTOR 1250A		-F1L1 -F1L2	DESCARGADOR DE SOBRETENSION 45kV, 10kA, Uc=36kV, TAMAÑO S3,		50-x	MÁXIMA CORRIENTE POR TIEMPO DEFINIDO
	+JA02 +JA04	CELDA DE MEDIA TENSION AISLADA EN GAS 2x25kV, BIPOLAR, 50Hz, 25kA CELDA SALIDA DE LINEA CON SECCIONADOR 1250A		-F2L1 -F2L2	DESCARGADOR DE SOBRETENSION POLIMERICO 36kV, 10kA		50BF	FALLA INTERRUPTOR
	-Q1,-Q10	SECCIONADOR DE TRES POSICIONES 1250A COMANDO MOTORIZADO 110Vcc					51	PROTECCION DE SOBRECORRIENTE DE TIEMPO INVERSO
	-Q0	INTERRUPTOR DE POTENCIA AL VACIO 1250A 31,5kA MANDO MOTORIZADO 110Vcc		-AT1 -AT2	AUTOTRANSFORMADOR 50kV/25kV 6000 kVA ONAN		74TC	SUPERVISIÓN DE CIRCUITO DE DISPARO
	-Q11	SECCIONADOR FUSIBLE UNIPOLAR BAJO CARGA COMANDO MANUAL, FUSIBLE 2A		-TOA	TRANSFORMADOR DE OPERACION AUXILIAR 25kV/0,22kV 25 kVA MONOFASICO, TIPO SECO		79	RECIERRE
	-T1L1 -T1L2	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (1) NUCLEO DE PROTECCION 1250A/1A ext. 120% 2,5 VA Cl. 5P10/1 (2) NUCLEO DE MEDICION 600-1200A/1A 2,5 VA Cl. 0.5 FS5		21	PROTECCION DE DISTANCIA		MD	MULTIMEDIDOR DIGITAL
				25	VERIFICACION DE SINCRONISMO		LC	LINEA DE CONTACTO
							LA	LINEA DE ALIMENTACION
	-T5L1 -T5L2	TRANSFORMADOR DE TENSION 27,5kV/0,11kV 10 VA Cl. 3P/0,5		27	PROTECCION DE MINIMA TENSION		LP	LINEA DE PROTECCIÓN
							VA	VIA ASCENDENTE
							VD	VIA DESCENDENTE
	-X51 -X52	DETECTOR DE TENSION CAPACITIVO		49	PROTECCION DE SOBRECARGA TERMICA			
	-S2 -S3	TERMINAL						
	HMI	PANEL DE OPERACIÓN LOCAL (SALA TABLEROS)						
	CBAL	TABLEROS DE ALARMAS DE AVISO Y DESENGANCHE						

				<div>TRENES ARGENTINOS OPERACIONES</div> <div>Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios</div>	Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin		Proyectó:	
					Ubicación:	-		MM	
								MC	-
								Revisó:	
								OV	
							Hoja	De	
							1	2	
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV	Escala: -	Fecha: 02/12/16	PILSM-PLA-E 00003			
Control de Revisiones									

PLANOS ELECTRIFICACION PARTE 1


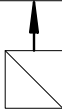
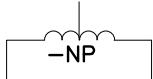
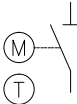




PROTECCION DE	ALARMAS DE AVISO	ALARMAS DE DESENGANCHE
TEMPERATURA DE ACEITE		
SOBREPRESION INTERIOR		
RELE DE GAS		
NIVEL DE ACEITE		

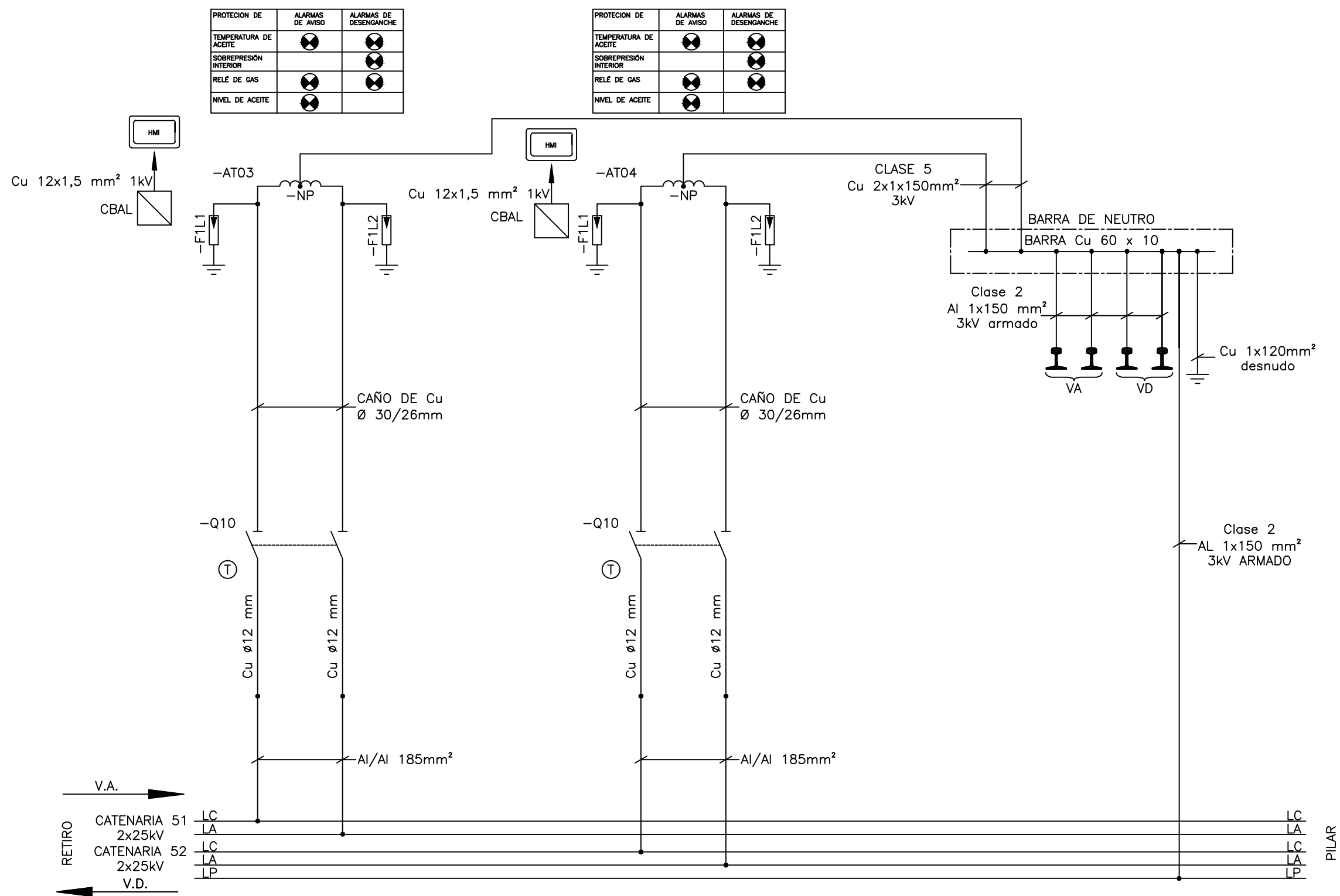
PROTECCION DE	ALARMAS DE AVISO	ALARMAS DE DESENGANCHE
TEMPERATURA DE ACEITE		
SOBREPRESION INTERIOR		
RELE DE GAS		
NIVEL DE ACEITE		

				<div><div>TRENES ARGENTINOS</div><div>OPERACIONES</div><div>Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios</div></div>	Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin	Proyectó:		
					Ubicación:	-	MM		
						Dibujó/Modificó:			
					MC	-	Revisó:		
					Uni/bifilar 25 kV Sistema de Tracción - PSA	OV			
						Hoja	De		
						2	2		
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV	Escala:	-	Fecha:	02/12/16	PILSM-PLA-E 00003	
Control de Revisiones									

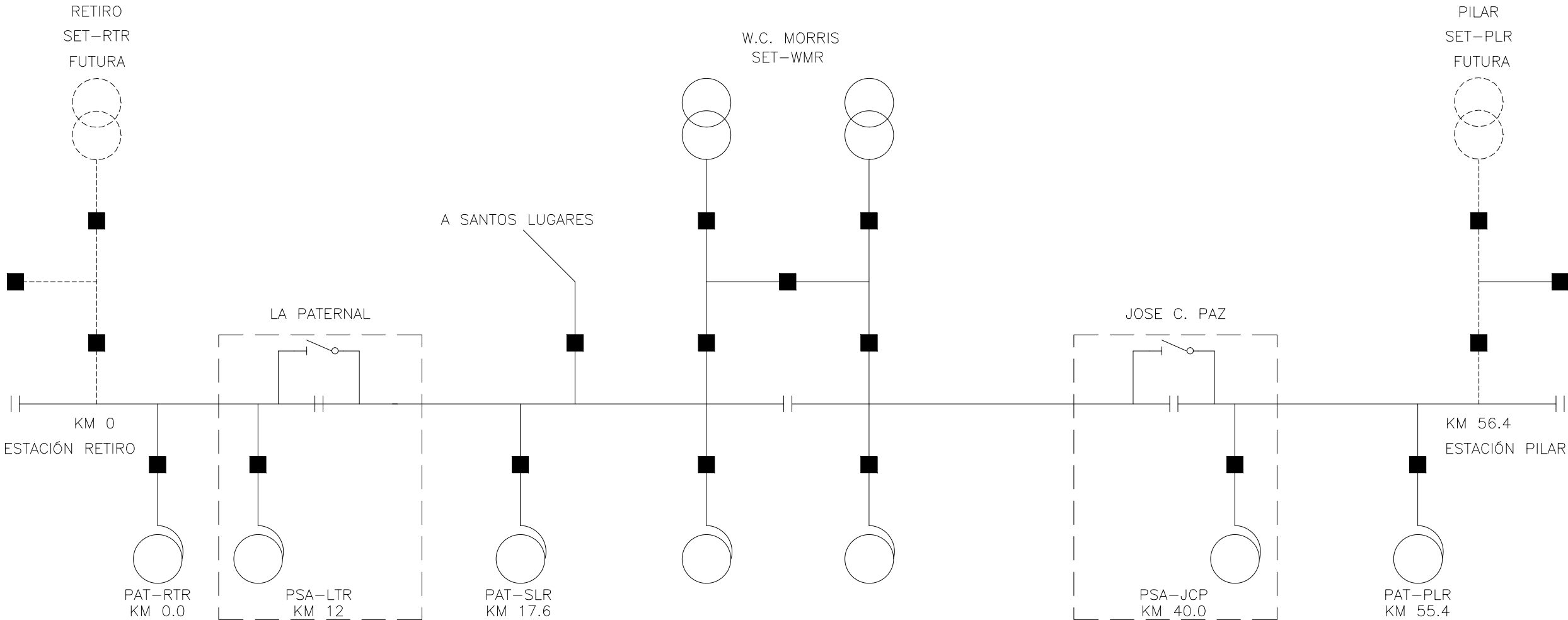
PLANOS ELECTRIFICACION PARTE 1

SIMB.	REF.	DESCRIPCION
	HMI	PANEL DE OPERACIÓN LOCAL (SALA TABLEROS)
	-CBAL	TABLEROS DE ALARMAS DE AVISO Y DESENGANCHE
	-AT03 -AT04	AUTOTRANSFORMADOR EN ACEITE 50kV/25kV CHINA RAILWAY 6000 kVA ONAN
	-Q10	SECCIONADOR BIPOLAR, EN AIRE, TESLA, MODELO 2210 36kV; 630A MANDO MANUAL
	-Q11	SECCIONADOR FUSIBLE UNIPOLAR BAJO CARGA LAGO LVPIVru COMANDO MANUAL, FUSIBLE 2A
	-F1L1 -F1L2	DESCARGADOR DE SOBRETENSION POLIMERICO 36kV, 10kA, DOSEN
	LC	LINEA DE CONTACTO
	LA	LINEA DE ALIMENTACION
	VA	VIA ASCENDENTE
	VD	VIA DESCENDENTE

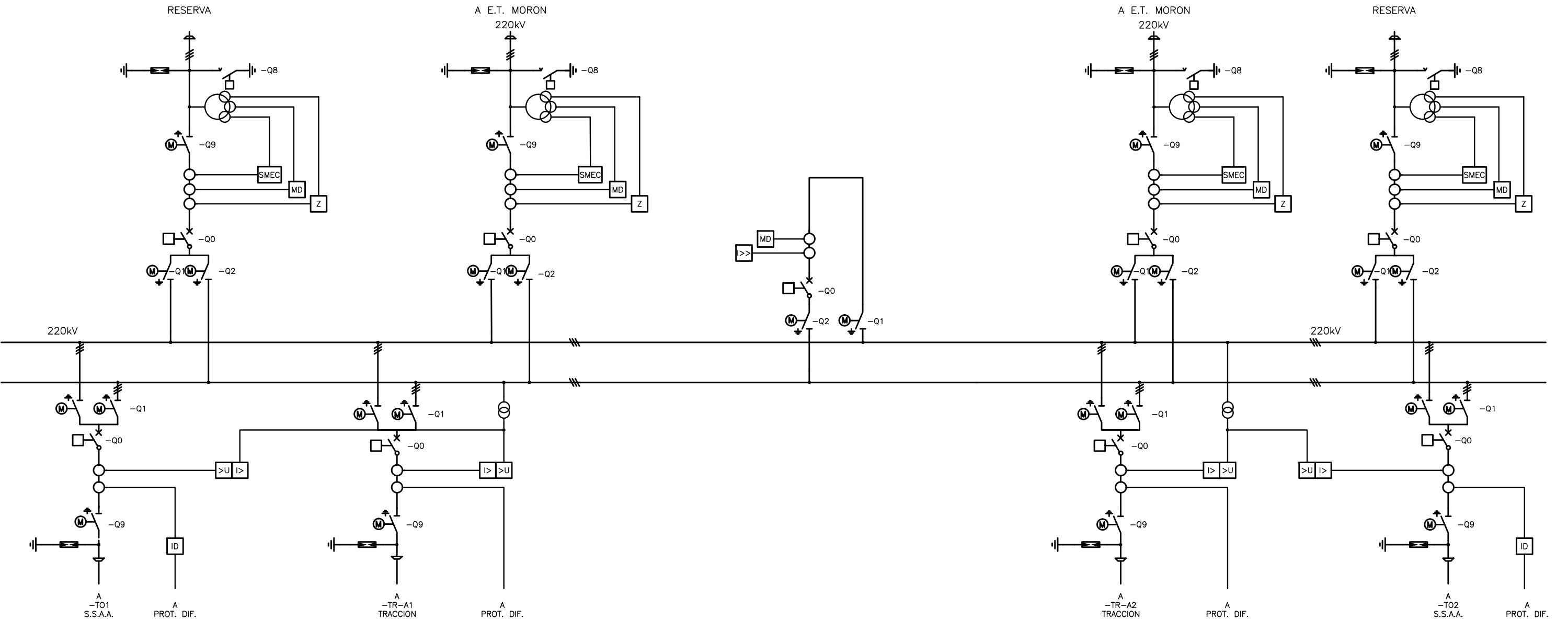
				<div><div>TRENES ARGENTINOS</div><div>OPERACIONES</div><div>Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios</div></div>	Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin	Proyectó:	
					Ubicación:	-	MM	
							Dibujó/Modificó:	
							MC	-
							Revisó:	
							OV	
							Hoja	De
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV	Escala: -	Fecha: 02/12/16	PILSM-PLA-E 00004		
Control de Revisiones							1	2



				<div><div>TRENES ARGENTINOS</div><div>OPERACIONES</div><div>Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios</div></div>	Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin	Proyecto:		
					Ubicación:	-	MM		
						Dibujó/Modificó:			
					MC	-			
					Revisó:				
					OV				
					Hoja		De		
					2		2		
					Uni/bifilar 25 kV Sistema de Tracción - PAT				
					PILSM-PLA-E 00004				
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV	Escala:	-	Fecha:	02/12/16		
Control de Revisiones									



				<div><div>TRENES ARGENTINOS</div><div>OPERACIONES</div><div>Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios</div></div>	Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin	Proyectó:	
					Ubicación:	-	MM	
					<div>Diagrama Alimentación de Catenaria</div>		Dibujó/Modificó:	
						MC	XXX	
						Revisó:		
						OV		
						Hoja	De	
Comentarios reunion 02.03.17	M.M.	12.03.17	01		1	1		
MOTIVO	REVISOR	FECHA	REV					
Control de Revisiones				Escala: S/E	Fecha: 11/08/16	PILSM-PLA-E 00005		



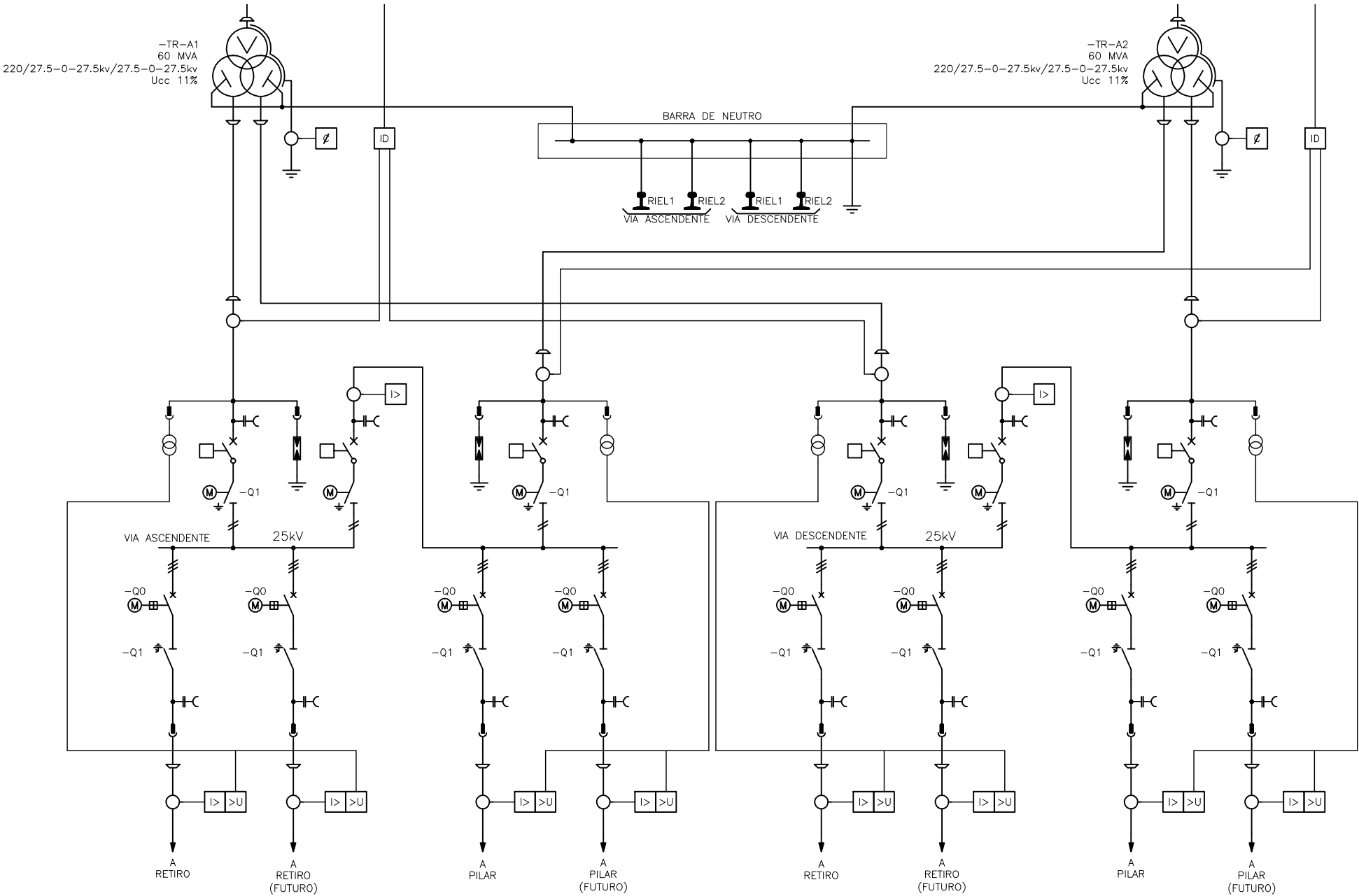
DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

Reunion fecha 02.03.17	M.M.	15.03.17	1
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV
Control de Revisiones			

TRENES ARGENTINOS
OPERACIONES
Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios

Escala: - Fecha: 07/12/16

Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin		Proyectó:	
Ubicación:	-	UNIFILAR 220 kV E.T. WILLIAM C. MORRIS	MM	
			Dibujó/Modificó:	
			MC	-
			Revisó:	
			OV	
			Hoja	De
			1	1
PILSM-PLA-E 00006				



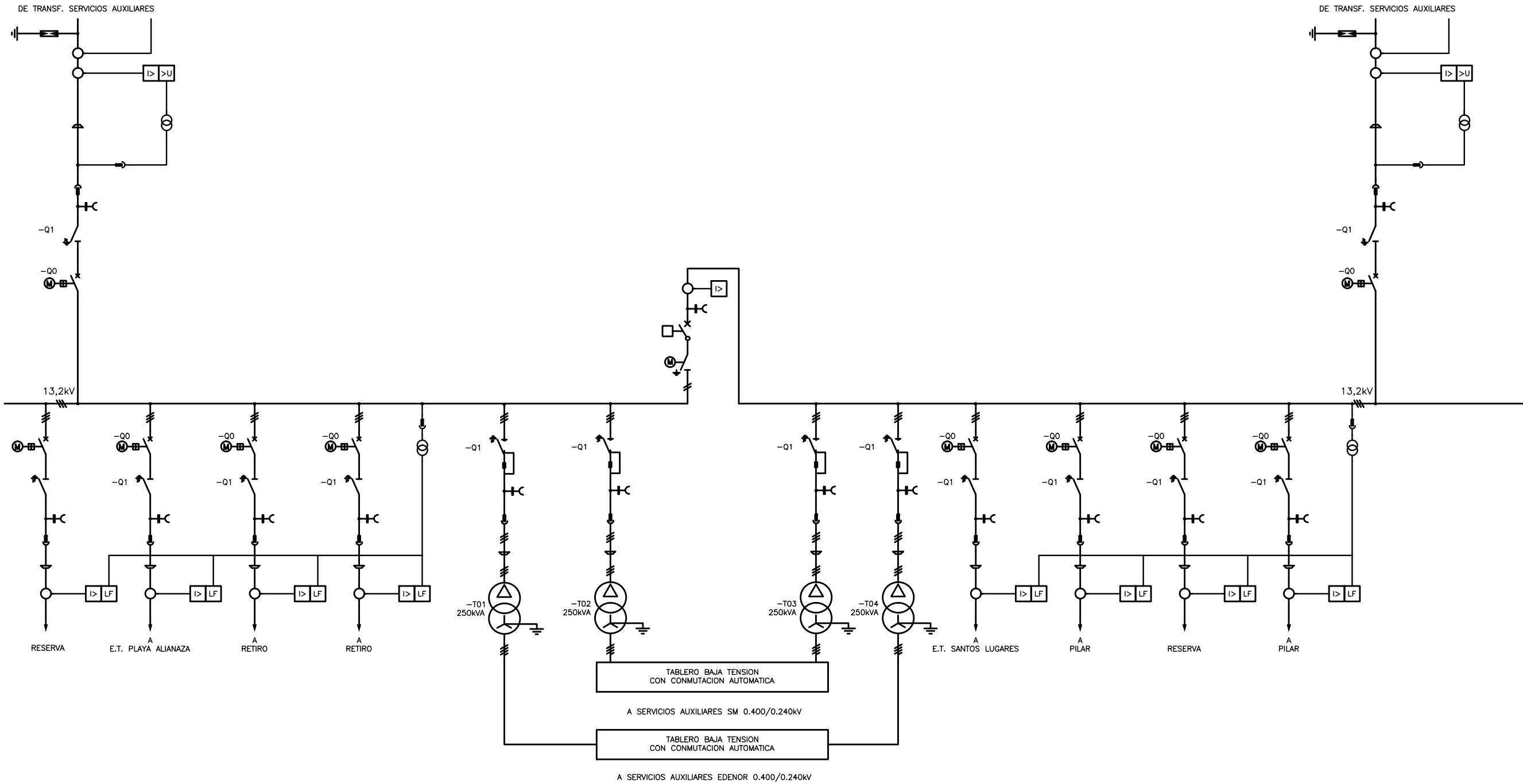
DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

MOTIVO	REVISO	FECHA	REV
Control de Revisiones			

TRENES ARGENTINOS
OPERACIONES
Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios

Escala: - Fecha: 07/12/16

Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin		Proyectó:	
			MM	
Ubicación:	-		Dibujó/Modificó:	
			MC	-
	UNIFILAR 25 kV		Revisó:	
			OV	
			Hoja	De
			1	1
PILSM-PLA-E 00007				



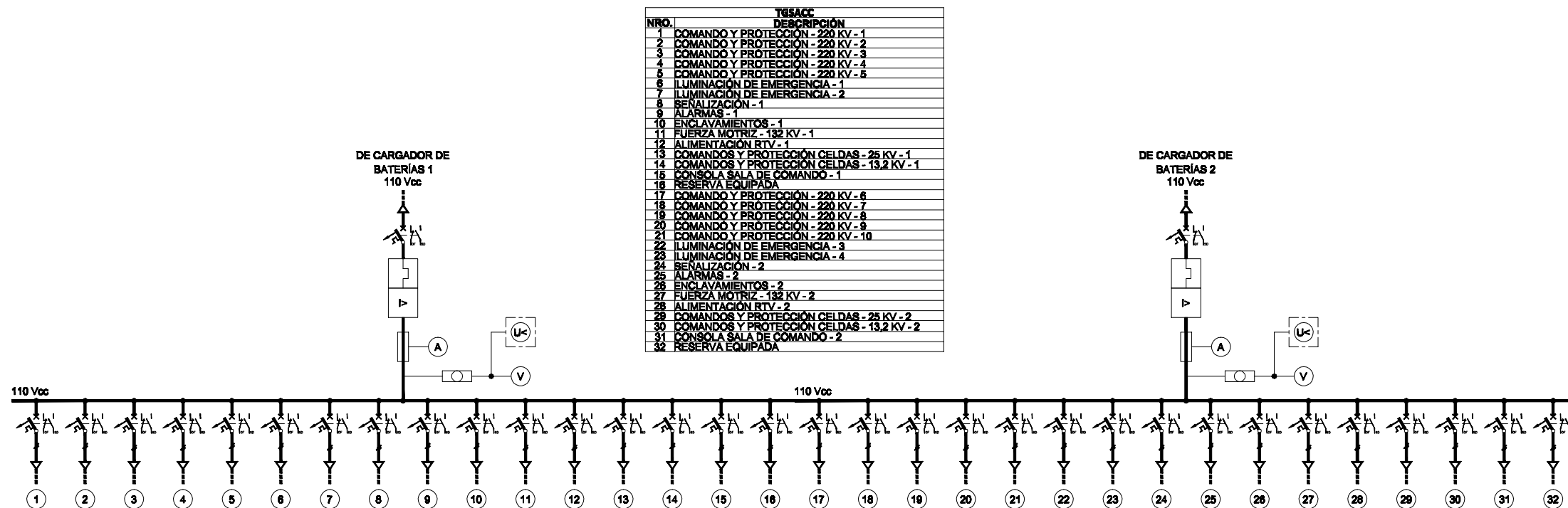
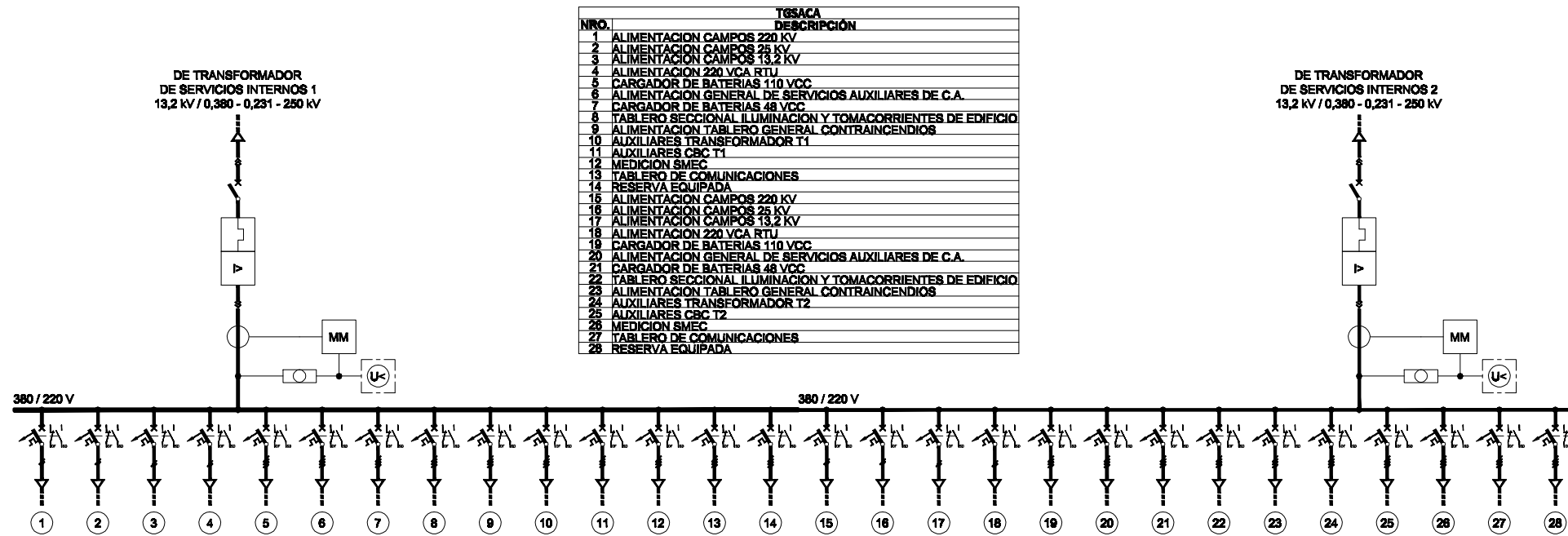
DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

Reunion fecha 02.03.17	O.V.	15.03.17	1
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV
Control de Revisiones			

TRENES ARGENTINOS
OPERACIONES
Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios

Escala: - Fecha: 07/12/16

Obra: Proyecto Integral Linea San Martin		Proyectó:	
Ubicación: -		MM	
		Dibujó/Modificó:	
UNIFILAR 13,2 kV		MC	-
		Revisó:	
		OV	
PILSM-PLA-E 00008		Hoja	De
		1	1



MOTIVO	REVISO	FECHA	REV
Control de Revisiones			

TRENES ARGENTINOS
OPERACIONES
Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios

Escala: -	Fecha: 07/12/16
------------------	------------------------

Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin
-------	------------------------------------

Ubicación: _____

S.S.A.A. - Esquema Unifilar

PILSM-PLA-E 00009

Proyecto:

MM

Dibujó/Modificó:

MC

Re

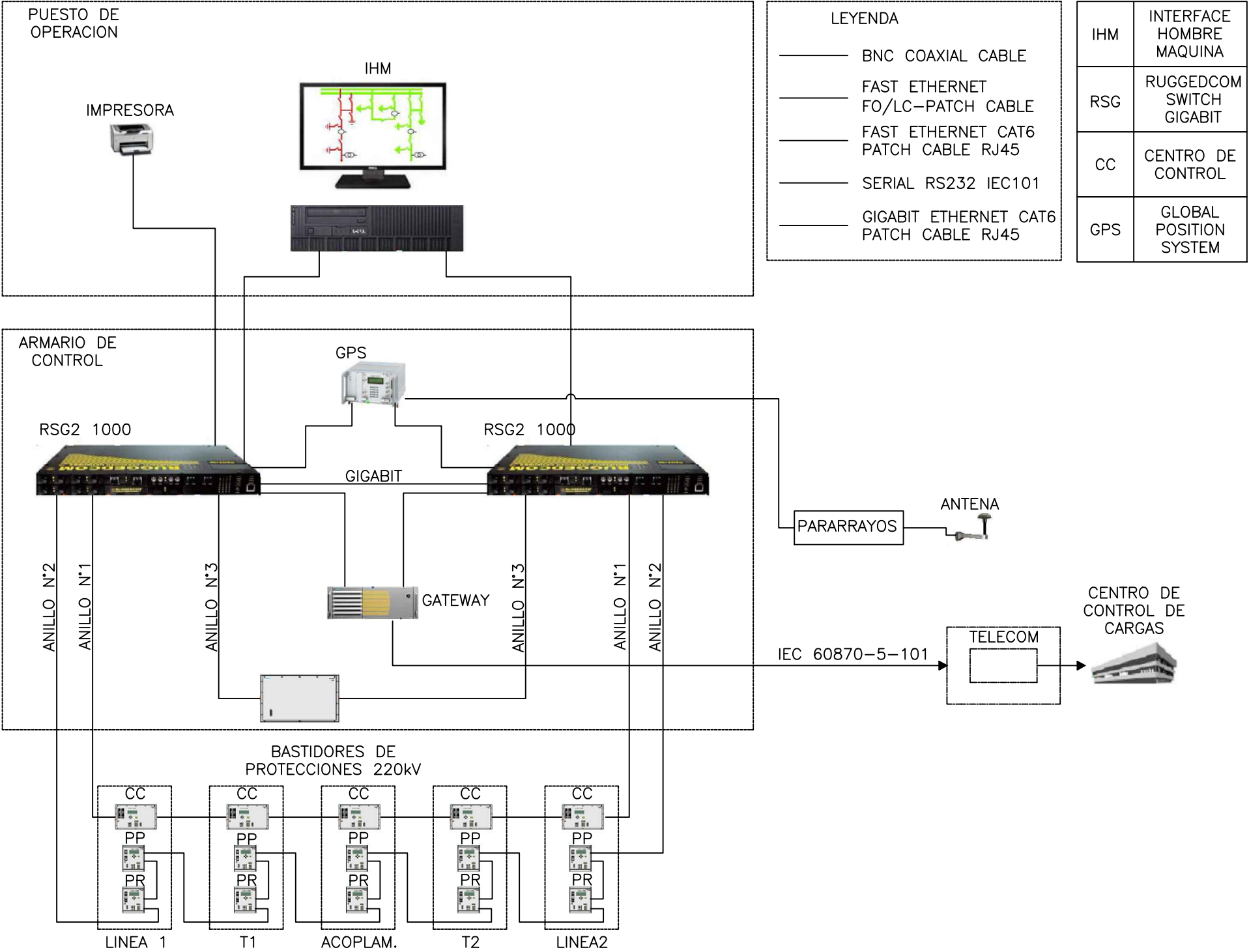
OV

64

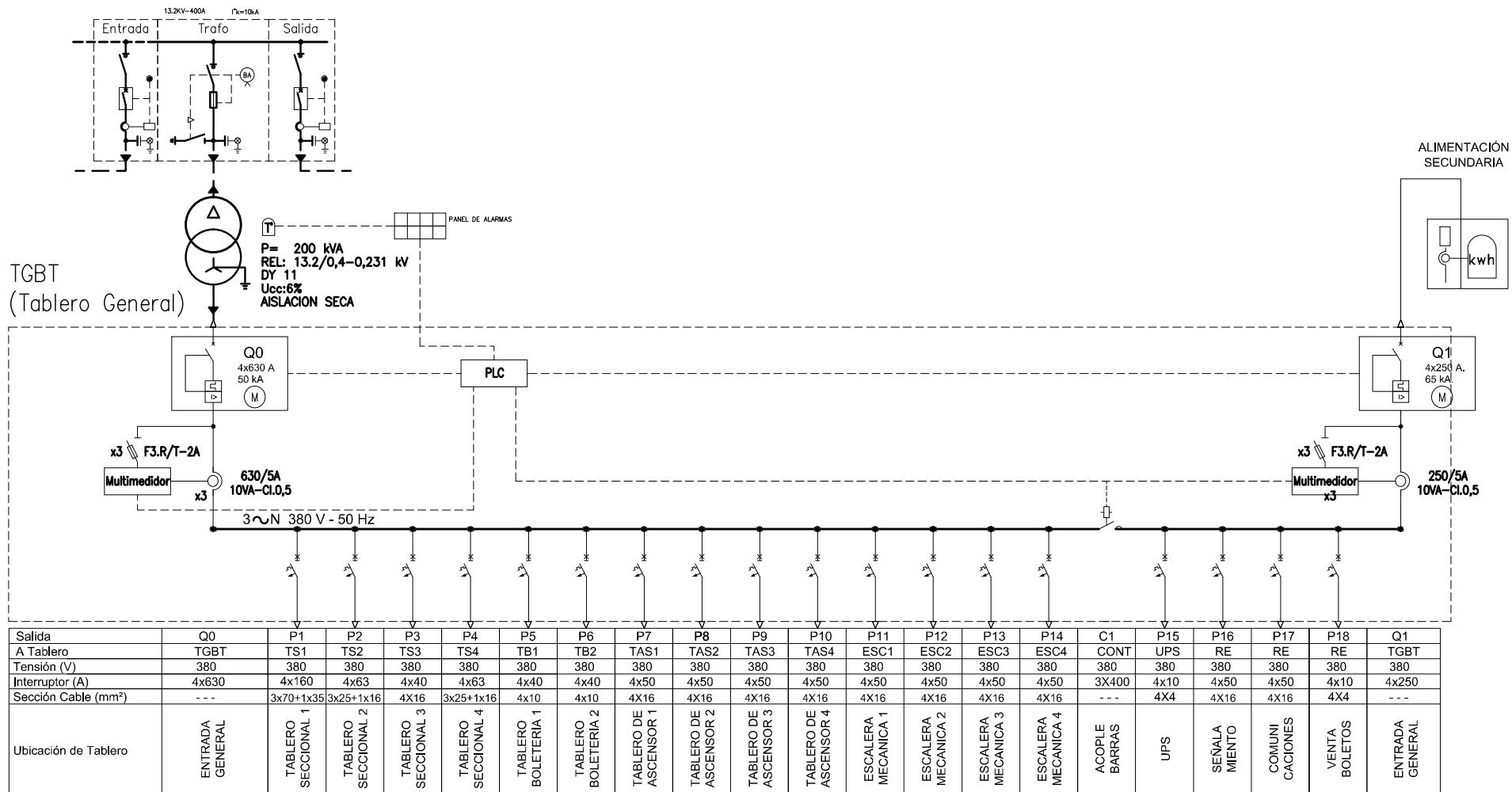
Hoja

1













ENLACE PROTECCIONES, COMUNICACIONES Y CONTROL
ESQUEMA GENERAL



					<div><div>TRENES ARGENTINOS</div><div>OPERACIONES</div><div>Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios</div></div>	Obra: Proyecto Integral Linea San Martin		Proyectó: MM	
						Ubicación: -		Dibujó/Modificó: MC XXX	
								Revisó: OV	
						ENLACE PROTECCIONES Y COMUNICACIONES ESQUEMA GENERAL		Hoja De	
								1 1	
								PILSM-PLA-E 00010	
						Escala: S/E Fecha: 11/08/16			



SÍMBOLOS:

-  INTERRUPTOR SECCIONADOR BAJO CARGA.
 INTERRUPTOR DIFERENCIAL $I_n < 30 \text{ mA}$, $t < 30 \text{ ms}$.
 INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO $I_{cc} > 10 \text{ kA}$ (IEC 60898), CURVA C.
 MÓDULO INTERRUPTOR UNIPOLAR 10 A, MONTADO SOBRE ADAPTADOR PARA RIEL DIN.
 SEÑALIZADOR LUMINOSO.
 FUSIBLE
 CONTACTOR TRIPOLAR $I_n = 9 \text{ A}$, BOBINA 220Vca, CON BLOQUES DE CONTACTO (1NA+1NC).
 SELECTORA MANEJA CORTA, 2 POSICIONES 1NA.
 COMANDO MOTORIZADO
 BOBINA DE APERTURA
 PANEL DE ALARMAS
 LÍNEA NO INTERRUPTIBLE

NOTAS:

LAS SECCIONES DE LOS CONDUCTORES Y LOS PARAMETROS DE LOS INTERRUPTORES FINALES A INSTALAR SURGIRAN DEL PROYECTO DE DETALLE A ELABORAR POR EL CONTRATISTA.

SE DEBE DEJAR UN CAÑO DE RESERVA EN TODOS LOS CASOS DE CANALIZACION ENTERRADA O POR PISO.

LOS CIRCUITOS DE ILUMINACION EXTERIOR (ILEX) DEBEN IR ACOMPAÑADOS POR LA LINEA NO INTERRUPTIBLE PARA ALIMENTAR LOS EQUIPOS DE EMERGENCIA.

TODOS LOS ELEMENTOS METALICOS DEBERAN SER CONECTADOS AL CIRCUITO PUESTA A TIERRA

Reunion fecha 02.03.17	M.M.	15.03.17	1
MOTIVO	REVISOR	FECHA	REV
Control de Revisiones			



Escala: - Fecha: 07/12/16

Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin
-------	------------------------------------

Ubicación:

Esquema Unifilar General de Estaciones Elevadas

PILSM-PLA-E 00011

Proyecto:	
-----------	--

MM

Dibujó/Modificó:

MC

-

Revisó:

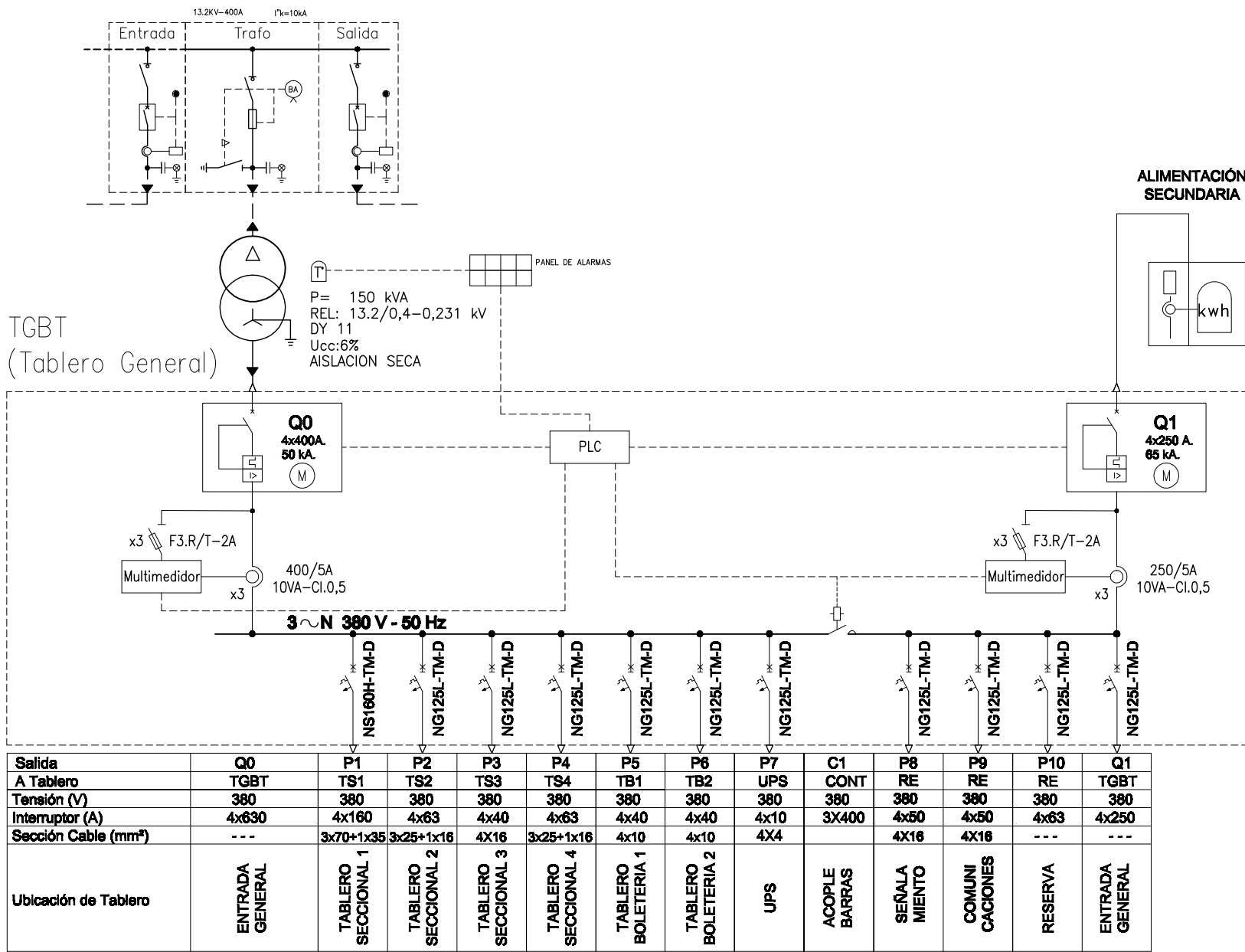
OV

Hoja

D

1

1



SÍMBOLOS:

- INTERRUPTOR SECCIONADOR BAJO CARGA.
- INTERRUPTOR DIFERENCIAL I n <30 mA, t<30 ms.
- INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO Icc>10 kA (IEC 60898), CURVA C.
- MODULO INTERRUPTOR UNIPOLAR 10 A, MONTADO SOBRE ADAPTADOR PARA RIEL DIN.
- SEÑALIZADOR LUMINOSO.
- FUSIBLE
- CONTACTOR TRIPOLAR In=9A, BOBINA 220Vca,CON BLOQUES DE CONTACTO (1NA+1NC).
- SELECTORA MANETA CORTA , 2 POSICIONES 1NA.
- COMANDO MOTORIZADO
- BOBINA DE APERTURA
- PANEL DE ALARMAS
- LNI LINEA NO INTERRUMPIBLE

NOTAS:

LAS SECCIONES DE LOS CONDUCTORES Y LOS PARAMETROS DE LOS INTERRUPTORES FINALES A INSTALAR SURGIRAN DEL PROYECTO DE DETALLE A ELABORAR POR EL CONTRATISTA.

SE DEBE DEJAR UN CAÑO DE RESERVA EN TODOS LOS CASOS DE CANALIZACION ENTERRADA O POR PISO.

LOS CIRCUITOS DE ILUMINACION EXTERIOR (ILEX) DEBEN IR ACOMPAÑADOS POR LA LINEA NO INTERRUMPIBLE PARA ALIMENTAR LOS EQUIPOS DE EMERGENCIA.

TODOS LOS ELEMENTOS METALICOS DEBERAN SER CONECTADOS AL CIRCUITO PUESTA A TIERRA

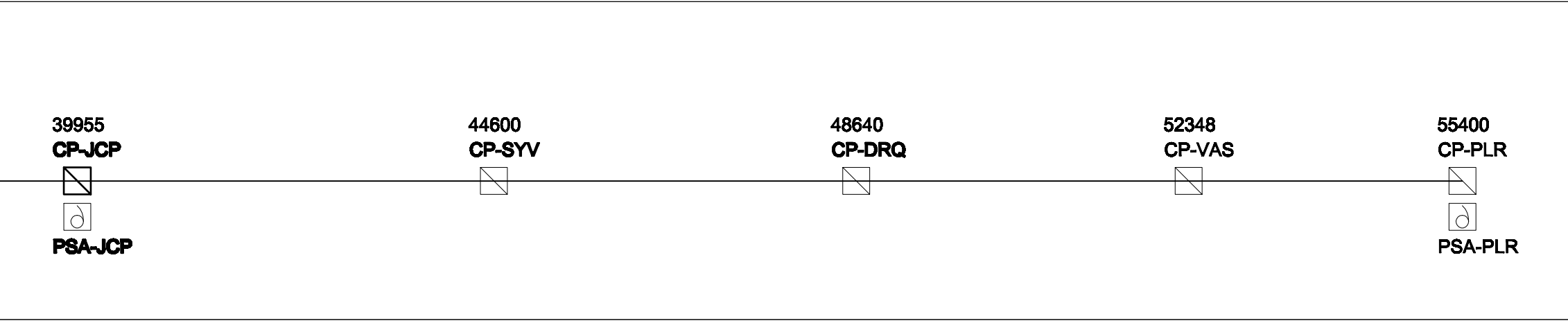
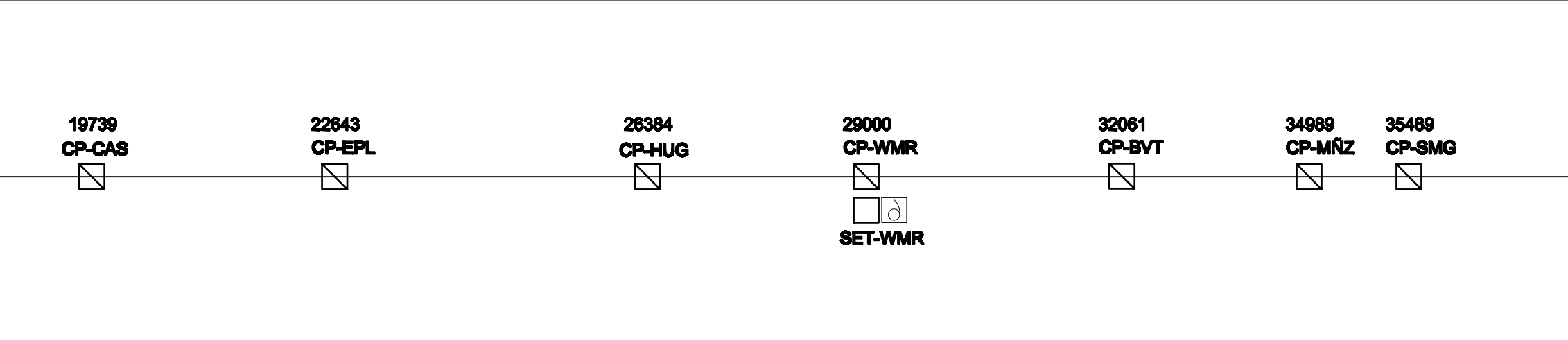
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV
Control de Revisiones			

TRENES ARGENTINOS
OPERACIONES
Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios

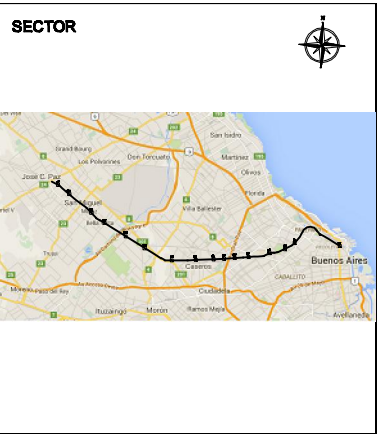
Escala: - Fecha: 07/12/16

Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin	Proyectó:	
		MM	
Ubicación:	-	Dibujó/Modificó:	
		MC	-
Esquema Unifilar General de Estaciones a Nivel		Revisó:	
		OV	
		Hoja	De
		1	1
PILSM-PLA-E 00012			

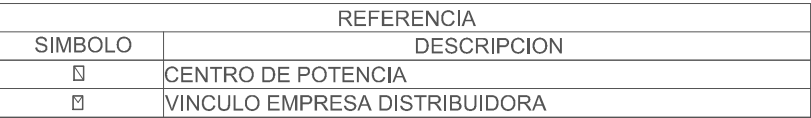
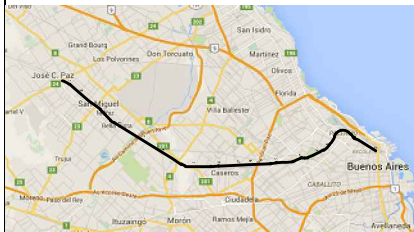
PLANOS ELECTRIFICACION PARTE 1



NOMENCLATURA					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
CP-RTR	CENTRO DE POTENCIA RETIRO	CP-SPÑ	CENTRO DE POTENCIA SAENZ PENA	CP-MNZ	CENTRO DE POTENCIA MUÑOZ
CP-NAP	CENTRO DE NUEVO ACCESO A PUERTO	CP-SLR	CENTRO DE POTENCIA SANTOS LUGARES	CP-SMG	CENTRO DE POTENCIA SAN MIGUEL
PSA-RTR	PUNTO DE SECCIONAMINETO Y AT RETIRO	PAT-SLR	PUNTO DE AUTOTRAFORMACION SANTOS LUGARES	CP-JCP	CENTRO DE POTENCIA JOSE C. PAZ
CP-PAL	CENTRO DE POTENCIA PALERMO	CP-CAS	CENTRO DE POTENCIA CASEROS	PSA-JCP	PUNTO DE SECCIONAMINETO Y AT JOSE C. PAZ
CP-CHA	CENTRO DE POTENCIA CHACARITA	CP-EPL	CENTRO DE POTENCIA EL PALOMAR	CP-SYV	CENTRO DE POTENCIA SOL Y VERDE
CP-PTR	CENTRO DE POTENCIA LA PATERNAL	CP-HUG	CENTRO DE POTENCIA HURLINGHAM	CP-DRQ	CENTRO DE POTENCIA PTE. DERQUI
PSA-PTR	PUNTO DE SECCIONAMINETO Y AT LA PATERNAL	CP-WMR	CENTRO DE POTENCIA W. C. MORRIS	CP-VAS	CENTRO DE POTENCIA VILLA ASTOLFI
CP-VDP	CENTRO DE POTENCIA VILLA DEL PARQUE	SET-WMR	ESTACION TRANSFORMADORA W. C. MORRIS	CP-PLR	CENTRO DE POTENCIA PILAR
CP-VDV	CENTRO DE POTENCIA DEVOTO	CP-BVT	CENTRO DE POTENCIA BELLA VISTA	PSA-PLR	PUNTO DE SECCIONAMINETO Y AT PILAR

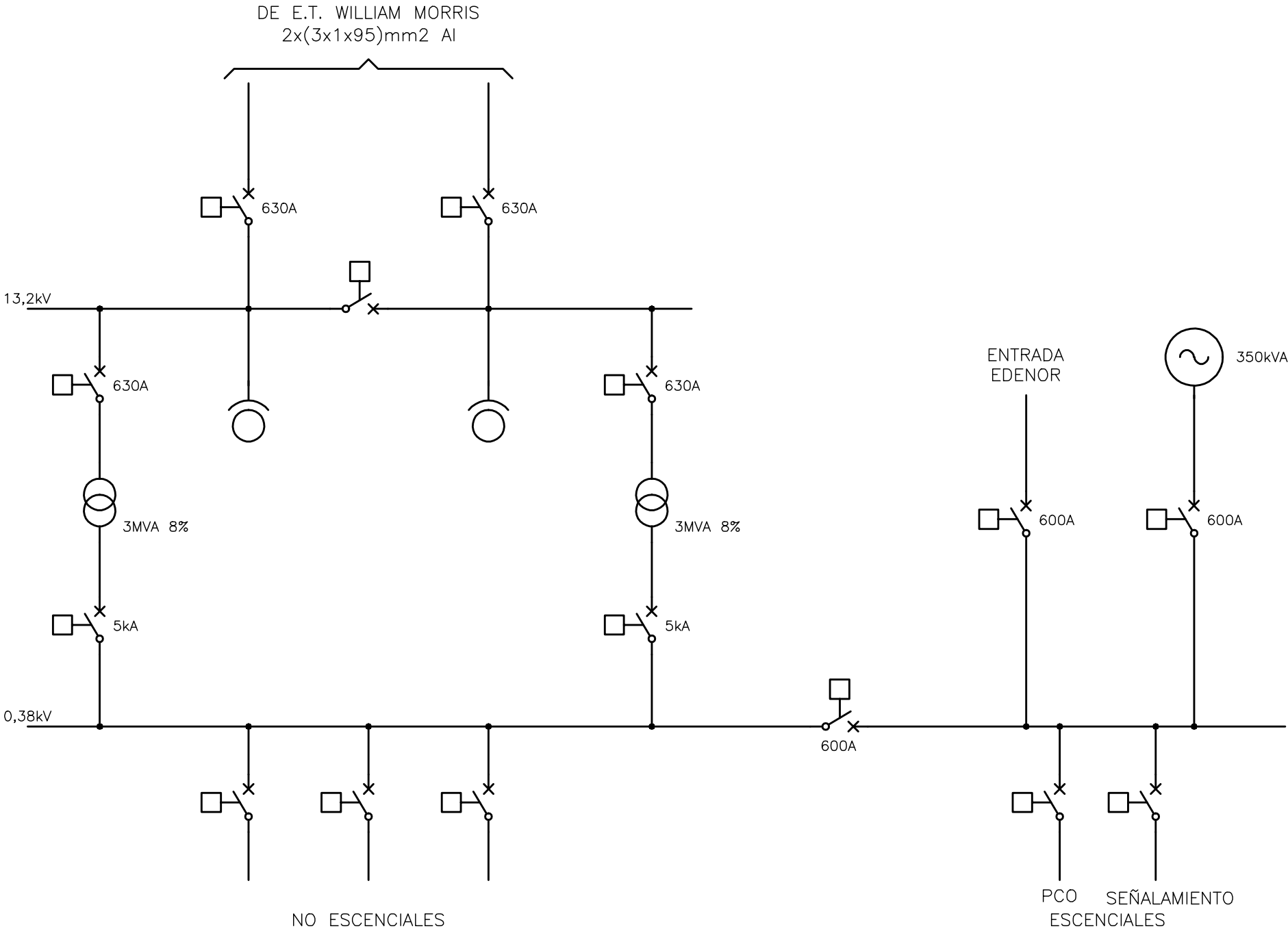


				<div><div></div><div>TRENES ARGENTINOS</div><div>OPERACIONES</div><div>Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios</div></div>	Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin	Proyecto:				
					Ubicación:	-		MM			
									Dibujó/Modificó:	MC	XXX
					Centros de Potencia - Denominacion y ubicaciones			Revisó:			
									OV		
									Hoja	De	
									1	1	
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV	Escala: S/E	Fecha: 11/08/16	PILSM-PLA-E 00013					
Control de Revisiones											



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
CP-RTR	CENTRO DE POTENCIA RETIRO	CP-CAS	CENTRO DE POTENCIA CASEROS	CP-SYV	CENTRO DE POTENCIA SOL Y VERDE
CP-NAP	CENTRO DE NUEVO ACCESO A PUERTO	CP-EPL	CENTRO DE POTENCIA EL PALOMAR	CP-DRQ	CENTRO DE POTENCIA PTE. DERQUI
CP-PAL	CENTRO DE POTENCIA PALERMO	CP-HUG	CENTRO DE POTENCIA HURLINGHAM	CP-VAS	CENTRO DE POTENCIA VILLA ASTOLFI
CP-CHA	CENTRO DE POTENCIA CHACARITA	CP-WMR	CENTRO DE POTENCIA W. C. MORRIS	CP-PLR	CENTRO DE POTENCIA PILAR
CP-PTR	CENTRO DE POTENCIA LA PATERNAL	SET-WMR	ESTACION TRANSFORMADORA W. C. MORRIS		
CP-VDP	CENTRO DE POTENCIA VILLA DEL PARQUE	CP-BVT	CENTRO DE POTENCIA BELLA VISTA		
CP-VDV	CENTRO DE POTENCIA DEVOTO	CP-MÑZ	CENTRO DE POTENCIA MUÑIZ		
CP-SPÑ	CENTRO DE POTENCIA SAENZ PEÑA	CP-SMG	CENTRO DE POTENCIA SAN MIGUEL		
CP-SLR	CENTRO DE POTENCIA SANTOS LUGARES	CP-JCP	CENTRO DE POTENCIA JOSE C. PAZ		

				<div><div>TRENES ARGENTINOS</div><div>OPERACIONES</div><div>Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios</div></div>	Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin	Proyectó:	
					Ubicación:	-	MM	
						Dibujó/Modificó:		
					Ubicación:	Centros de Potencia - Esquema Interconexión - 13,2 kV	MC	XXX
							Revisó:	
							OV	
							Hoja	De
				1	1			
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV	Escala: S/E	Fecha: 11/08/16	PILSM-PLA-E 00014		
Control de Revisiones								



DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

EMISION PRELIMINAR	O.V.	13/12/16	A
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV
Control de Revisiones			

TRENES ARGENTINOS
OPERACIONES
Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios

Escala: - Fecha: 13/12/16

Obra: Proyecto Integral Linea San Martin		Proyecto: MM	
Ubicación: -		Dibujo/Modificado: MC -	
P.A.T. Y E.T. SANTOS LUGARES ESQUEMA UNIFILAR 13,2 / 0,4 kV		Revisó: OV	
		Hoja	De
		1	1
PILSM-PLA-E-00015			



DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

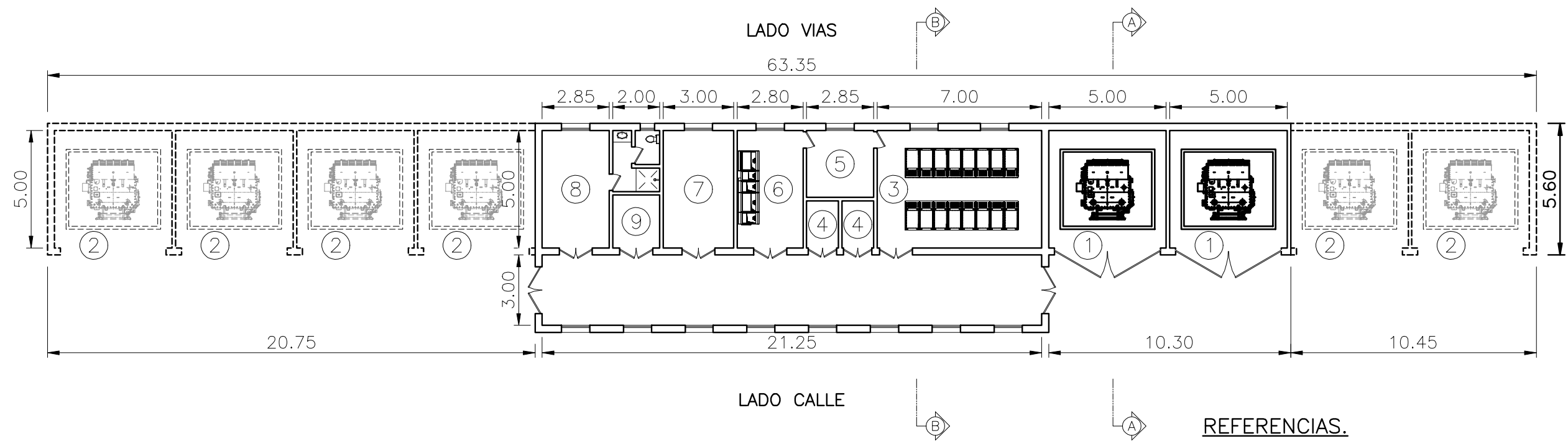
EMISION PRELIMINAR	O.V.	07/12/16	A
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV
Control de Revisiones			

TRENES ARGENTINOS
OPERACIONES
Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios

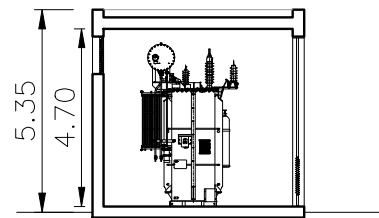
Escala: 1:200 Fecha: 07/12/16

Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin		Proyectó:	
Ubicación:	-	MM		
		Dibujó/Modificó:		
		NA	-	
PUESTO AUT. Y SEC. LA PATERNAL IMPLANTACION		Revisó:		
		OV		
		Hoja	De	
		1	3	
PILSM-PLA-E 00016				

PLANTA
ESC. 1:200



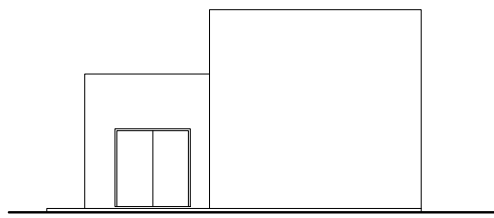
CORTE A-A
ESC. 1:200



CORTE B-B
ESC. 1:200



FACHADA LATERAL
ESC. 1:200



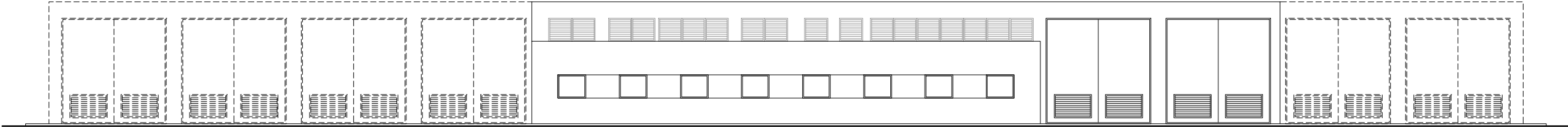
REFERENCIAS.

- ① AUTOTRANSFORMADOR ACTUAL.
- ② AUTOTRANSFORMADOR FUTURO.
- ③ CELDAS 25kv.
- ④ TRANSFORMADOR SERVICIOS AUXILIARES.
- ⑤ BARRA DE NEUTROS.
- ⑥ CELDAS 13,2kv.
- ⑦ SALA DE BATERIAS.
- ⑧ BAJA TENSION RTU.
- ⑨ TALLER.

DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

				<div><div>TRENES ARGENTINOS</div><div>OPERACIONES</div><div>Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios</div></div>	Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin	Proyectó:	
					Ubicación:	-	MM	
						NA	-	
						Revisó:		
					OV			
					Hoja	De		
					2	3		
EMISION PRELIMINAR				O.V.	07/12/16	A		
MOTIVO				REVISO	FECHA	REV		
Control de Revisiones				Escala: 1:200	Fecha: 07/12/16	PUESTO AUT. Y SEC. LA PATERNAL PLANTA - CORTES - FACHADA PILSM-PLA-E 00016		

FACHADA LADO CALLE
ESC. 1:200



FACHADA LADO VIAS
ESC. 1:200



DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

				<div><div>TRENES ARGENTINOS</div><div>OPERACIONES</div><div>Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios</div></div>	Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin	Proyectó:		
					Ubicación:	-	MM		
						Dibujó/Modificó:			
					PUESTO AUT. Y SEC. LA PATERNAL FACHADAS	NA	-		
						Revisó:			
						OV			
						Hoja	De		
						3	3		
EMISION PRELIMINAR	O.V.	07/12/16	A	Escala: 1:200	Fecha: 07/12/16	PILSM-PLA-E 00016			
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV						
Control de Revisiones									

EMISION PRELIMINAR

O.V.

07/12/16

A

MOTIVO

REVISO

FECHA

REV

Control de Revisiones



PLANOS ELECTRIFICACION PARTE 1

DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

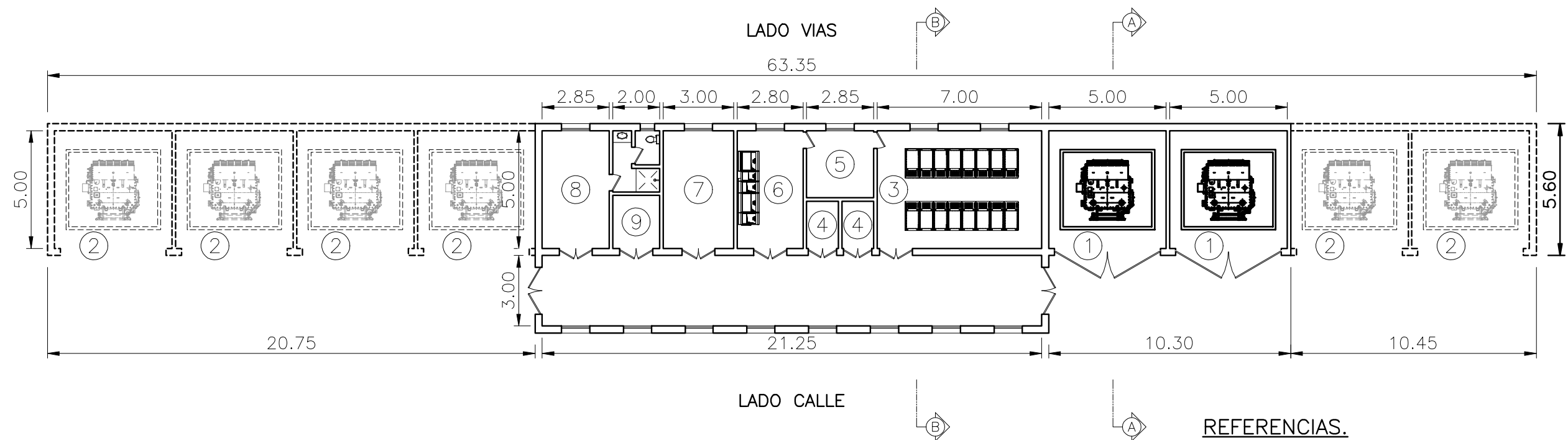
EMISION PRELIMINAR	O.V.	12/12/16	A
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV
Control de Revisiones			

TRENES ARGENTINOS
OPERACIONES
Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios

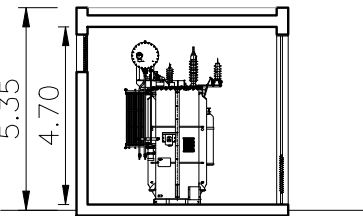
Escala: S/E Fecha: 12/12/16

Obra: Proyecto Integral Linea San Martin		Proyecto: MM	
Ubicación: -		Dibujó/Modificó: NA -	
PUESTO AUT. Y SEC. PSA JOSE C. PAZ		Revisó: OV	
		Hoja	De
		1	3
PILSM-PLA-E 00017			

PLANTA
ESC. 1:200



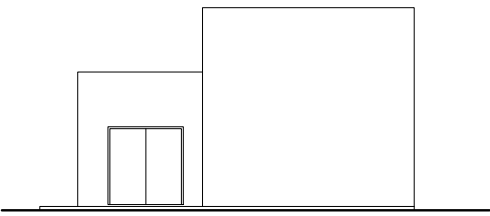
CORTE A-A
ESC. 1:200



CORTE B-B
ESC. 1:200



FACHADA LATERAL
ESC. 1:200



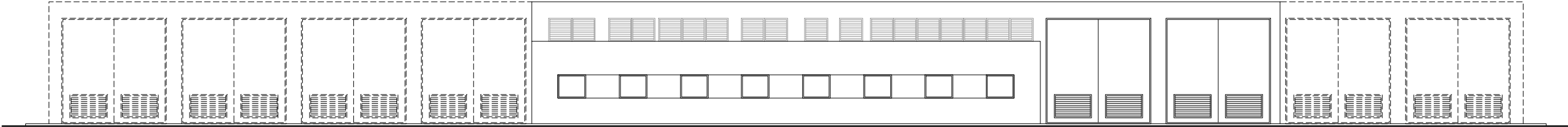
REFERENCIAS.

- ① AUTOTRANSFORMADOR ACTUAL.
- ② AUTOTRANSFORMADOR FUTURO.
- ③ CELDAS 25kv.
- ④ TRANSFORMADOR SERVICIOS AUXILIARES.
- ⑤ BARRA DE NEUTROS.
- ⑥ CELDAS 13,2kv.
- ⑦ SALA DE BATERIAS.
- ⑧ BAJA TENSION RTU.
- ⑨ TALLER.

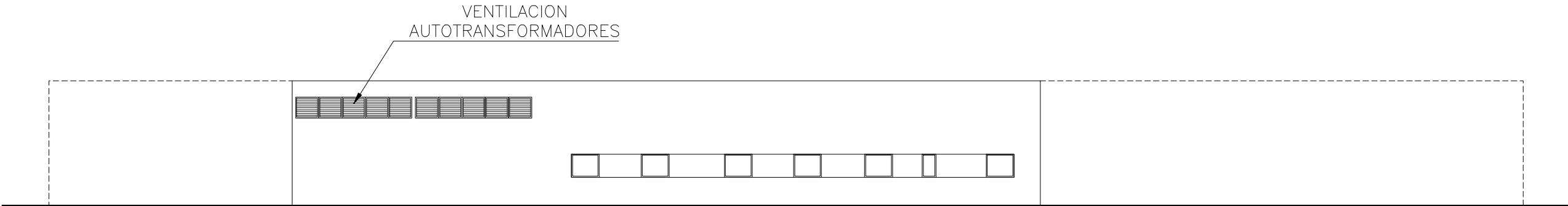
DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

				<div><div>TRENES ARGENTINOS</div><div>OPERACIONES</div><div>Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios</div></div>	Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin	Proyectó:	MM	
					Ubicación:	-	Dibujó/Modificó:	NA	-
					PUESTO AUT. Y SEC. PSA JOSE C. PAZ		Revisó:		
							OV		
							Hoja	De	
							2	3	
EMISION PRELIMINAR	O.V.	12/12/16	A		Escala: 1:200	Fecha: 12/12/16	PILSM-PLA-E 00017		
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV						
Control de Revisiones									

FACHADA LADO CALLE
ESC. 1:200

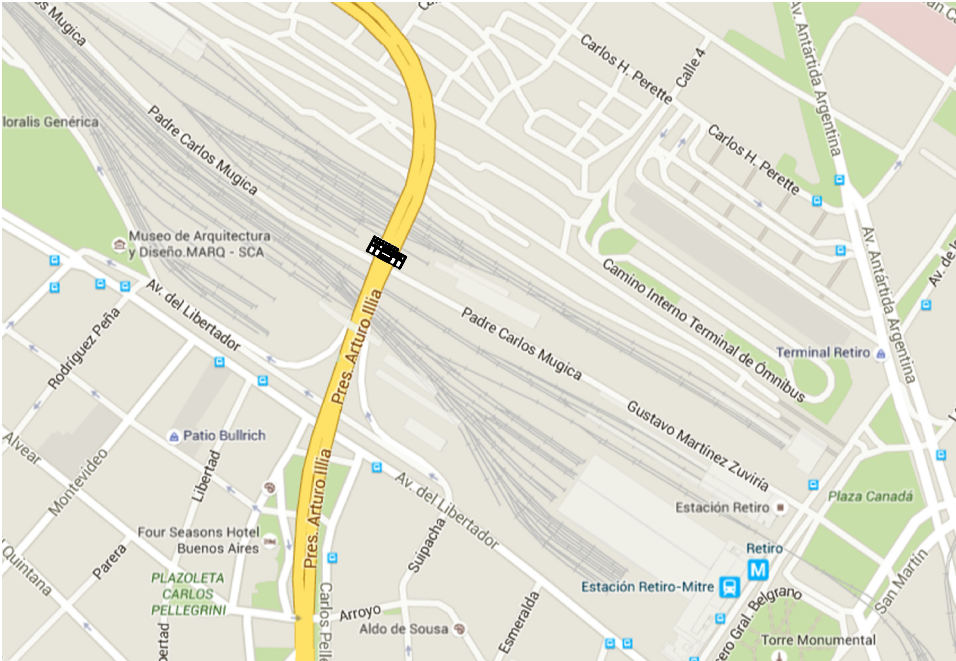


FACHADA LADO VIAS
ESC. 1:200



DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

				<div><div>TRENES ARGENTINOS</div><div>OPERACIONES</div><div>Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios</div></div>	Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin	Proyectó:	
					Ubicación:	-	MM	
						Dibujó/Modificó:		
							NA	-
					PUESTO AUT. Y SEC. PSA JOSE C. PAZ		Revisó:	
							OV	
EMISION PRELIMINAR	O.V.	12/12/16	A	Hoja			De	
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV	3	3			
Control de Revisiones				Escala: 1:200	Fecha: 12/12/16	PILSM-PLA-E 00017		



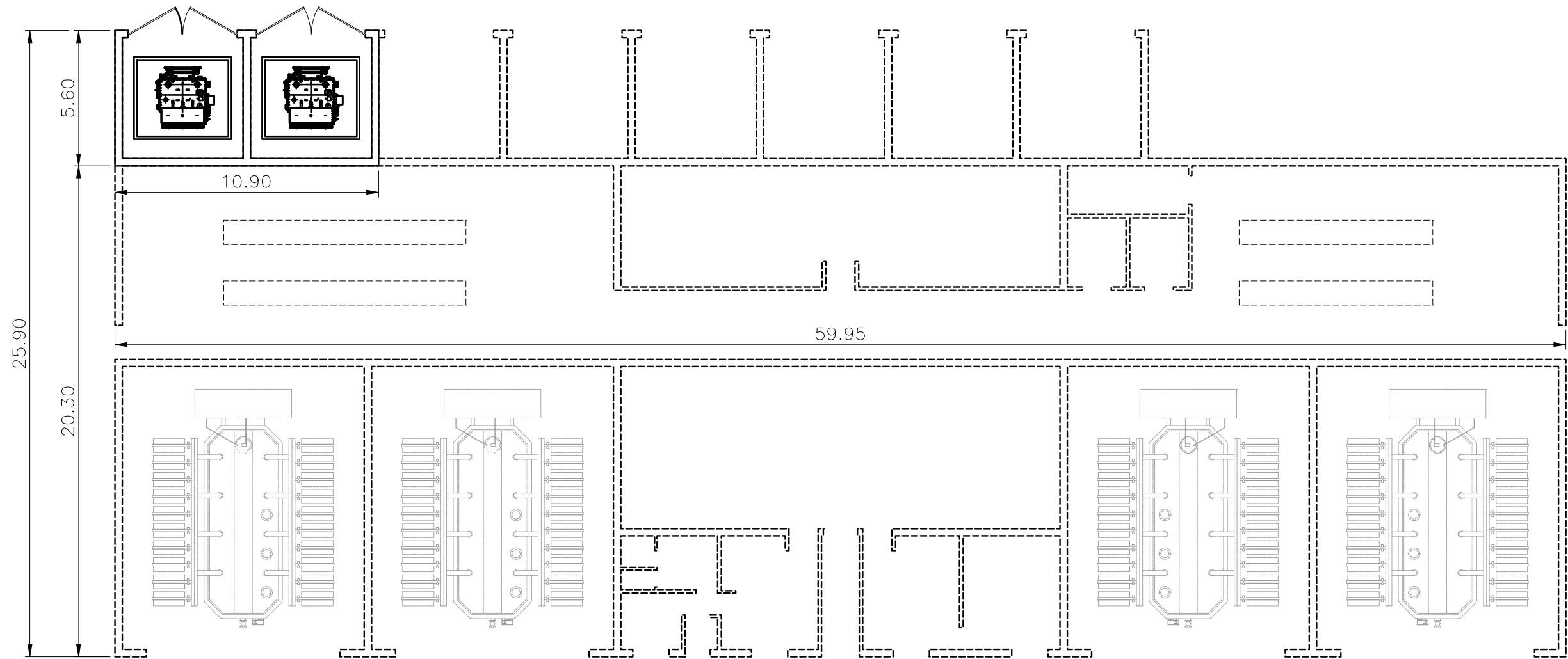
DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

EMISION PRELIMINAR	O.V.	14/11/16	A
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV
Control de Revisiones			

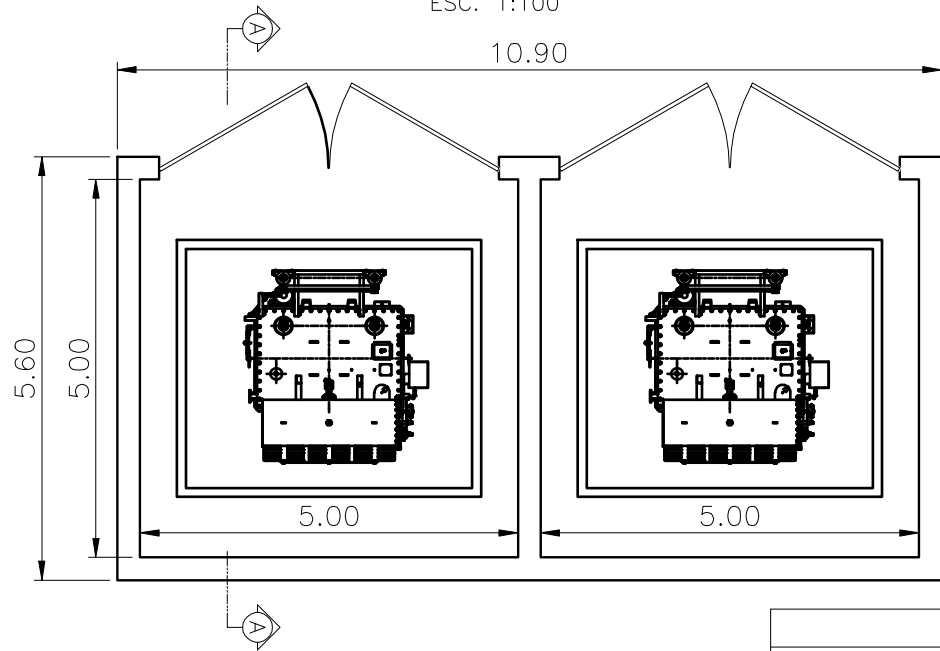
TRENES ARGENTINOS
OPERACIONES
Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios

Escala: S/E Fecha: 16/11/16

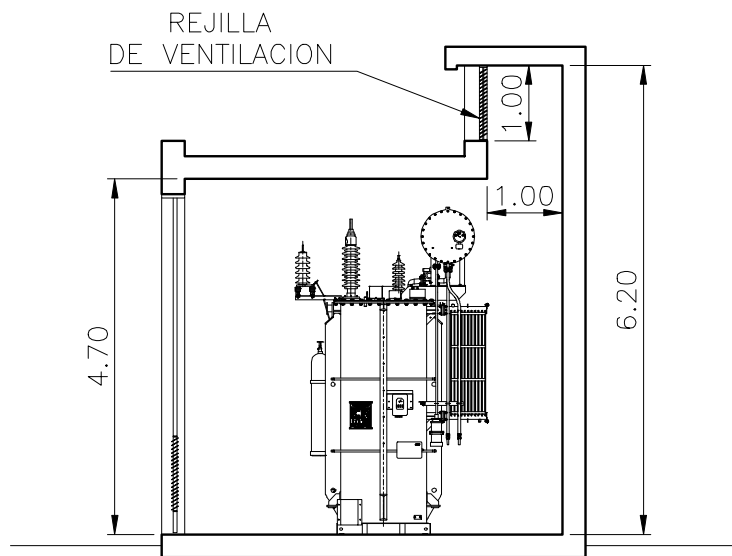
Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin	Proyectó:	
		MM	
Ubicación:	-	Dibujó/Modificó:	
		NA	-
ESTACION TRANSFORMADORA RETIRO IMPLANTACION		Revisó:	
		OV	
		Hoja	De
		1	2
PILSM-PLA-E 00019			



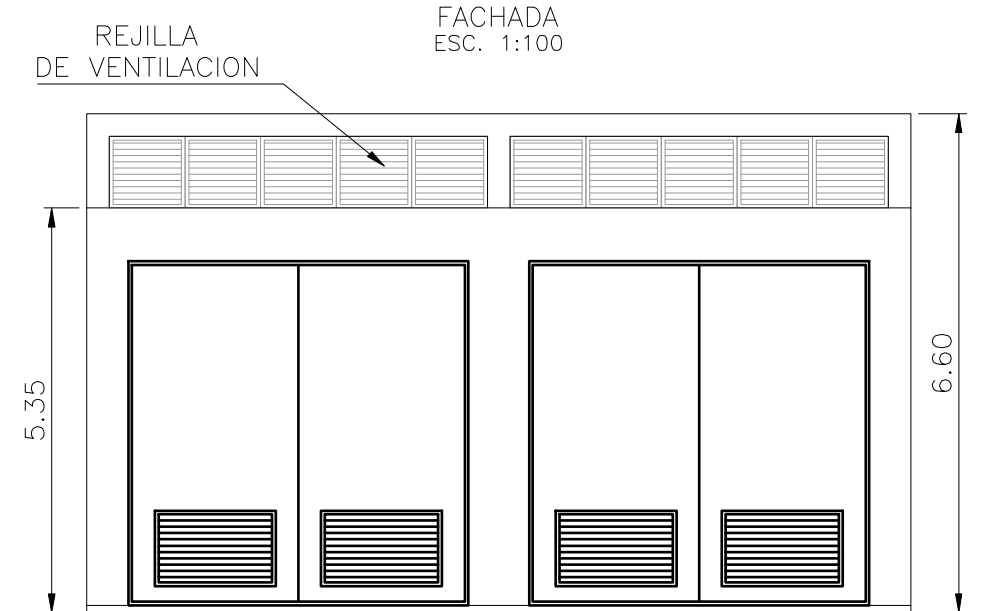
PLANTA AUTOTRANSFORMADORES
ESC. 1:100



CORTE A-A
ESC. 1:100



FACHADA
ESC. 1:100



DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

EMISION PRELIMINAR	O.V.	14/11/16	A
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV
Control de Revisiones			

TRENES ARGENTINOS
OPERACIONES
Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios

Escala: - Fecha: 16/11/16

Obra:		Proyecto Integral Linea San Martin	
Ubicación:		-	
ESTACION TRANSFORMADORA		RETIRO	
PLANTA - CORTE - FACHADA		PILSM-PLA-E 00019	
Proyectó:		MM	
Dibujó/Modificó:		NA	-
Revisó:		OV	
Hoja		De	
2		2	



PLANOS ELECTRIFICACION PARTE 1

DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

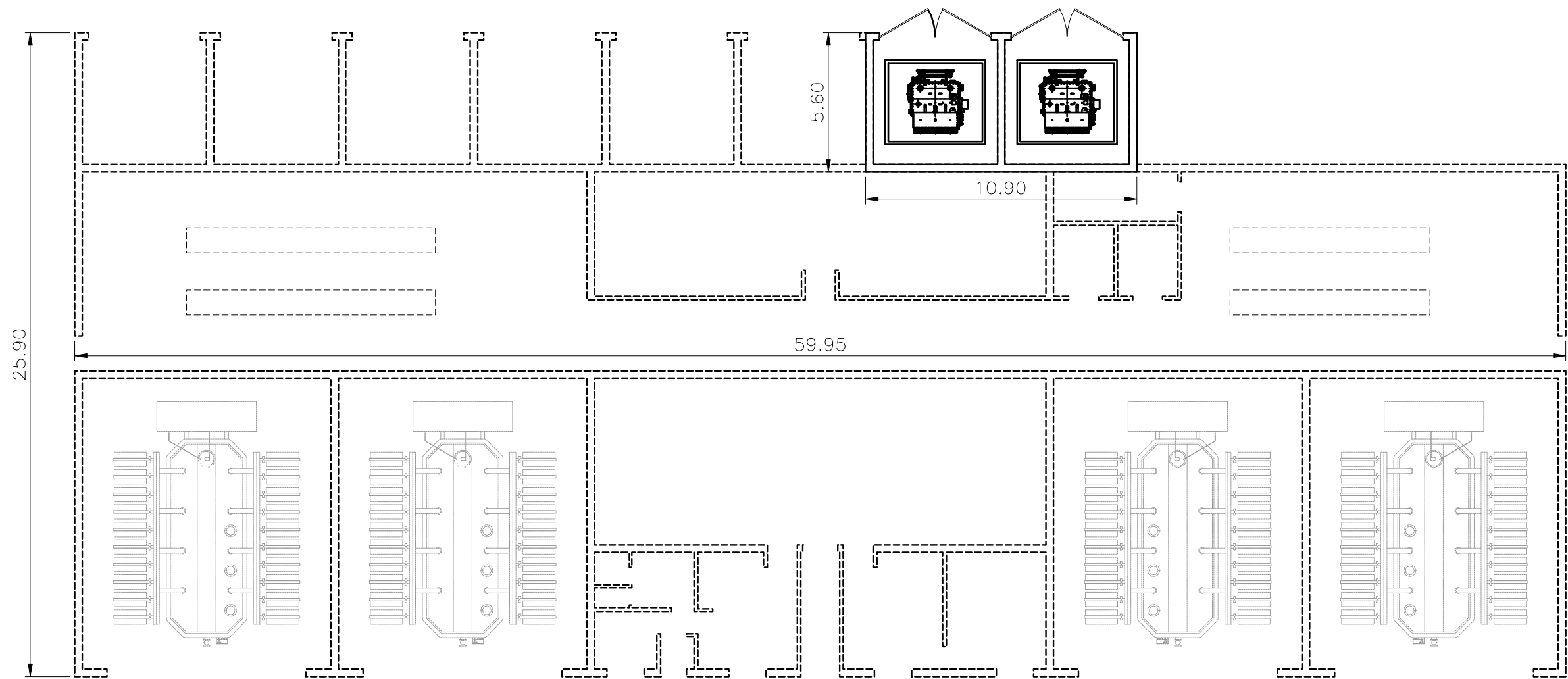
EMISION PRELIMINAR	O.V.	13/12/16	A
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV
Control de Revisiones			

TRENES ARGENTINOS
OPERACIONES
Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios

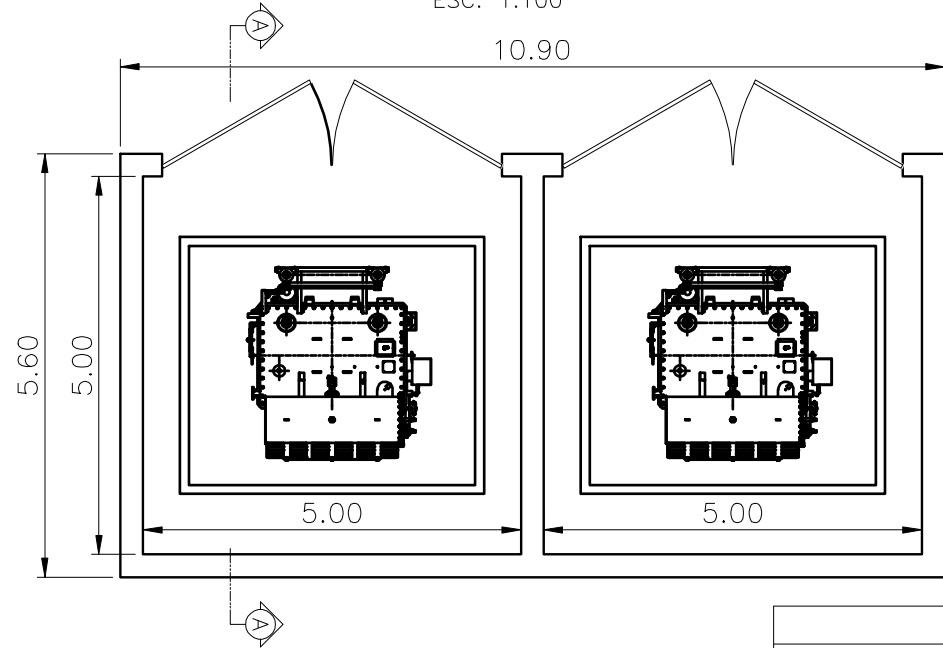
Escala: - Fecha: 13/12/16

Obra: Proyecto Integral Linea San Martin		Proyecto: MM	
Ubicación: -		Dibujó/Modificó: NA -	
ESTACION TRANSFORMADORA PILAR IMPLANTACION		Revisó: OV	
		Hoja	De
		1	2
PILSM-PLA-E 00020			

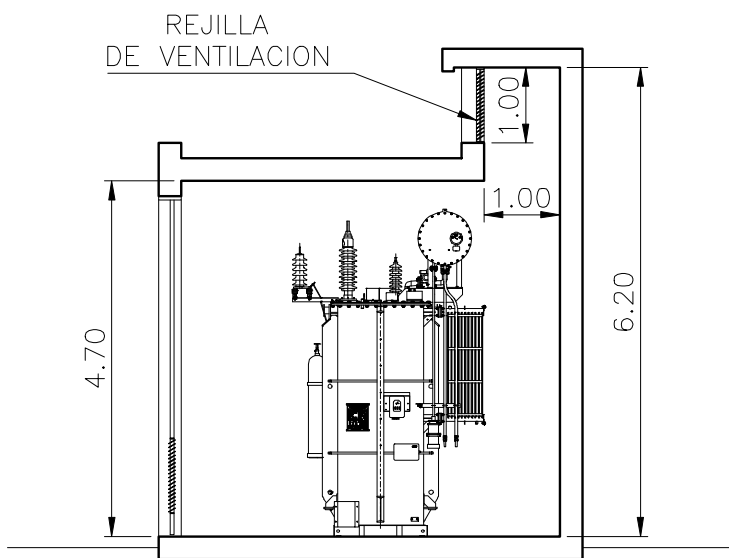
PLANOS ELECTRIFICACION PARTE 1
ESC. 1:200



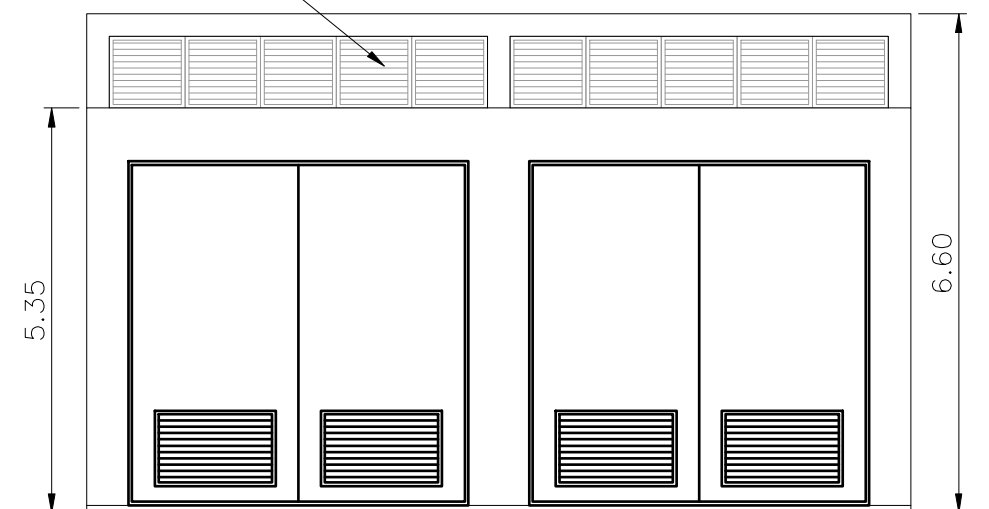
PLANTA AUTOTRANSFORMADORES
ESC. 1:100



CORTE A-A
ESC. 1:100



REJILLA DE VENTILACION
FACHADA
ESC. 1:100



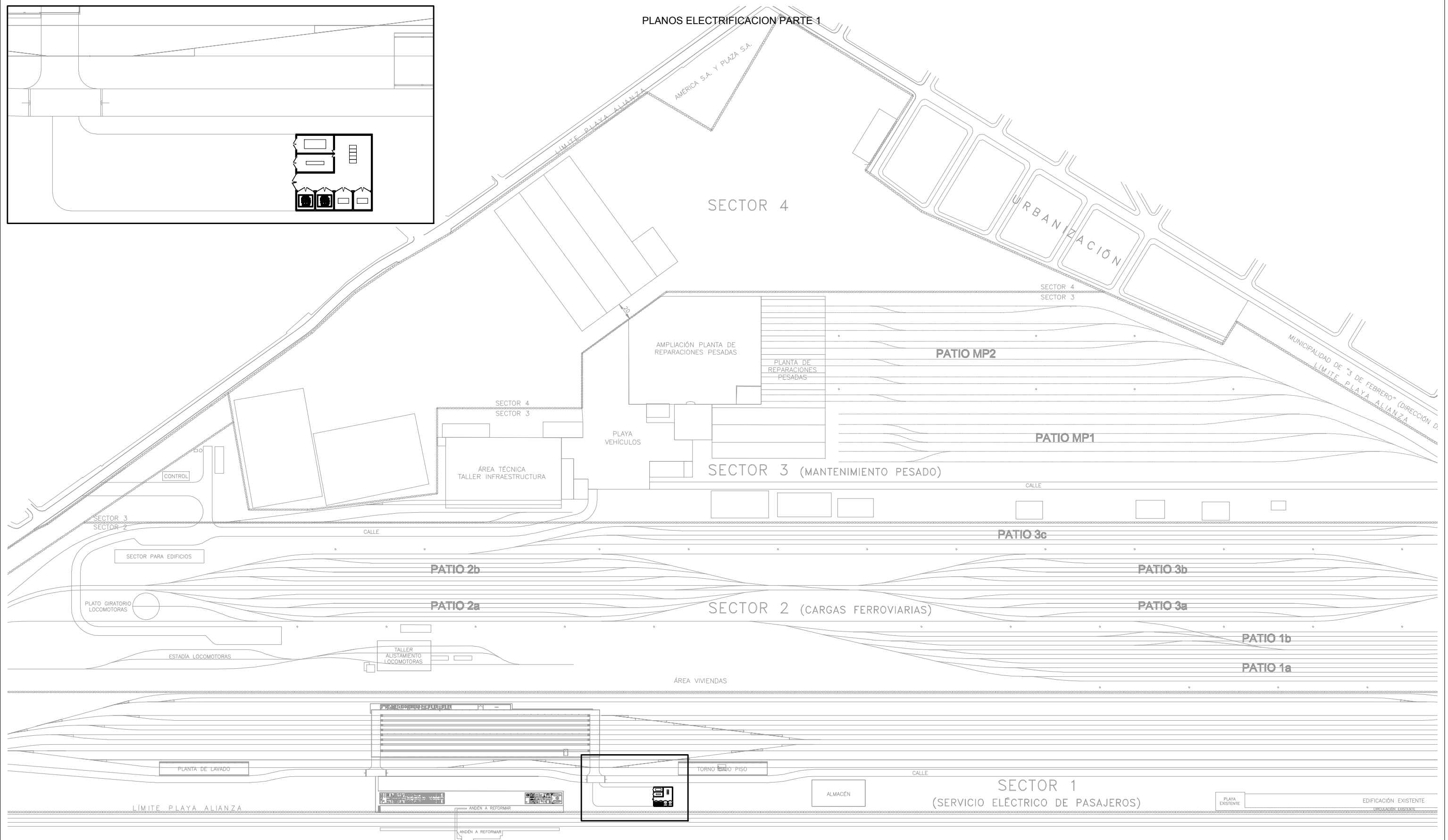
DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

EMISION PRELIMINAR	O.V.	13/12/16	A
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV
Control de Revisiones			

TRENES ARGENTINOS
OPERACIONES
Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios

Escala: - Fecha: 13/12/16

Obra: Proyecto Integral Linea San Martin		Proyectó:	
Ubicación: -		MM	
		Dibujó/Modificó:	
ESTACION TRANSFORMADORA PILAR		NA	-
		Revisó:	
PLANTA - CORTE - FACHADA		OV	
		Hoja	De
PILSM-PLA-E 00020		2	2



DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

EMISION PRELIMINAR	O.V.	07/12/16	A
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV
Control de Revisiones			

TRENES ARGENTINOS
OPERACIONES
Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios

Escala: 1:100	Fecha: 07/12/16
----------------------	------------------------

Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin
-------	---

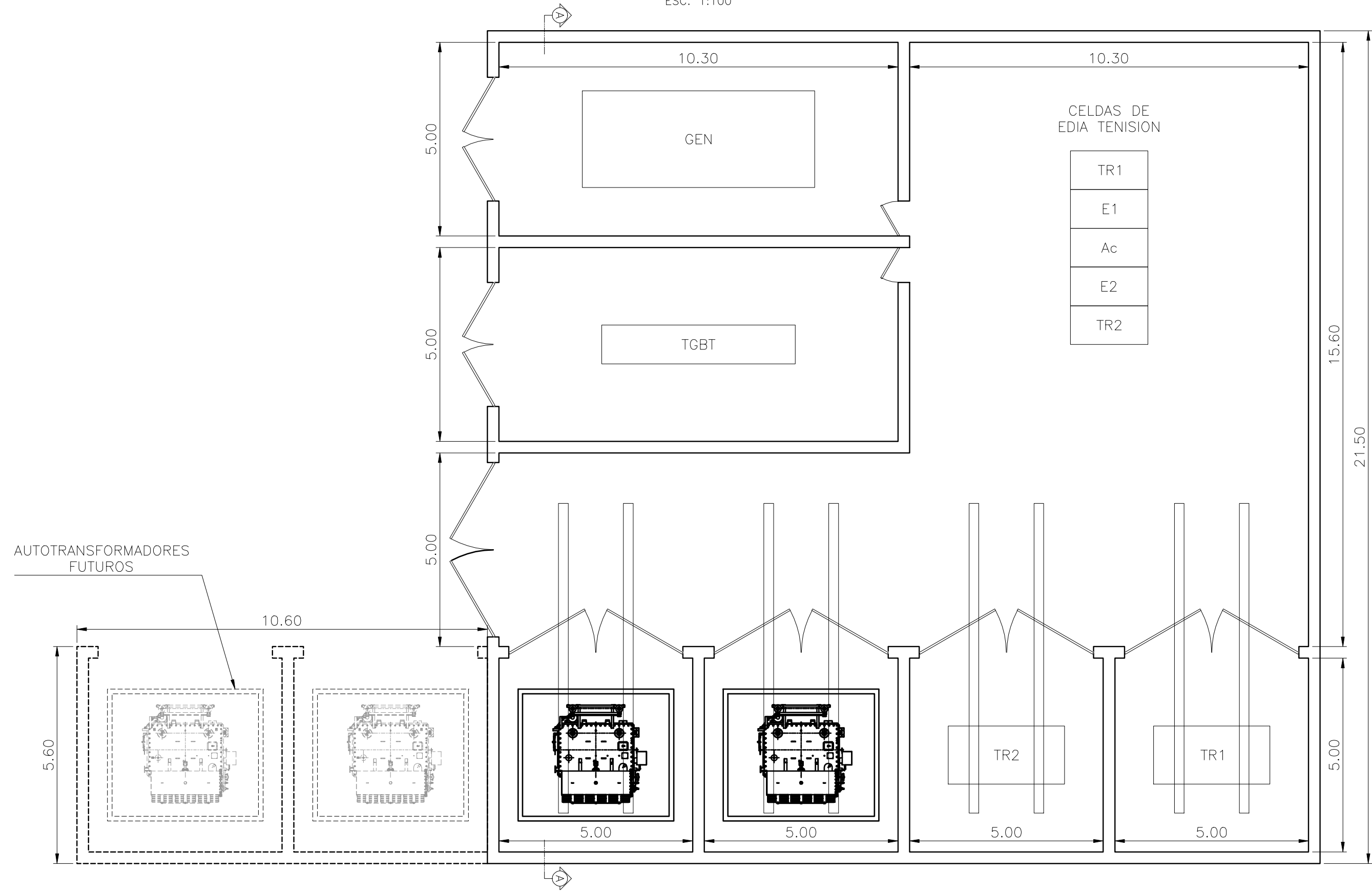
Ubicación:

ESTACION TRANSFORMADORA SANTOS LUGARES IMPLANTACION

PILSM-PLA-E 00021

Proyecto:	
MM	
Dibujó/Modificó:	
NA	-
Revisó:	
OV	
Hoja	De
1	3

PLANOS ELECTRIFICACION PARTE 1
PLANTA
ESC. 1:100



DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

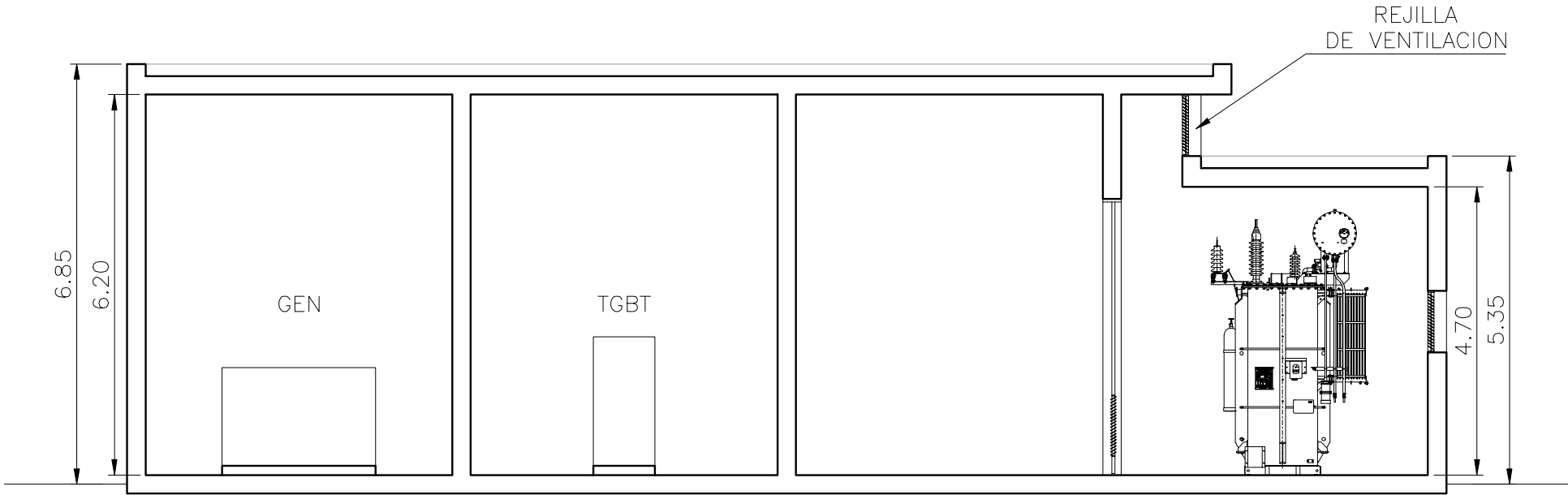
EMISION PRELIMINAR	O.V.	07/12/16	A
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV
Control de Revisiones			

TRENES ARGENTINOS
OPERACIONES
Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios

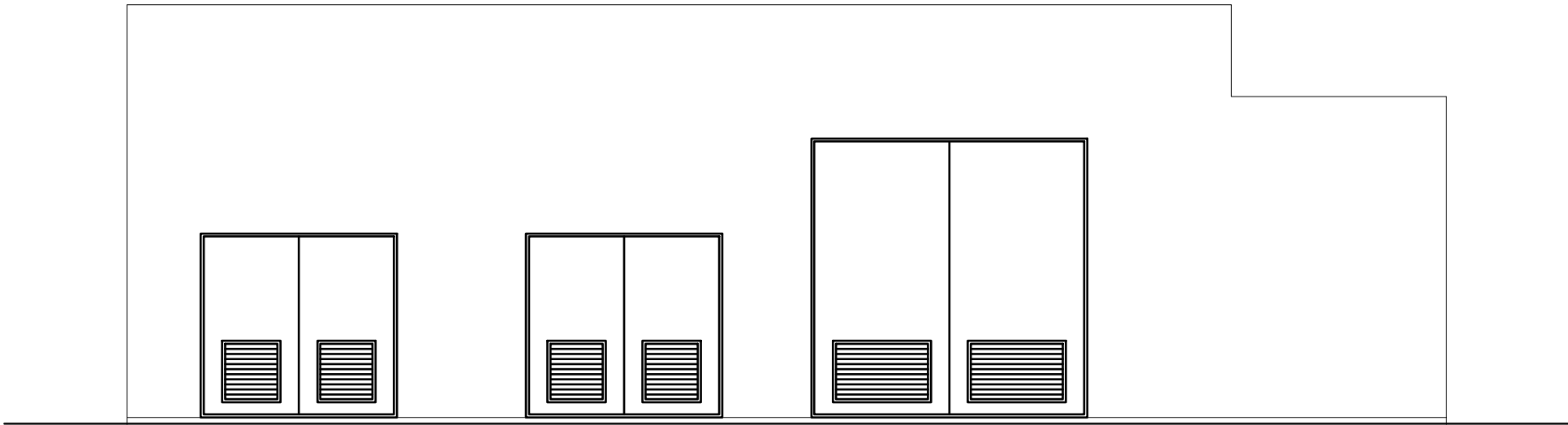
Escala: 1:100 Fecha: 07/12/16

Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin		Proyectó:	
Ubicación:	-		MM	
	ESTACION TRANSFORMADORA SANTOS LUGARES PLANTA		Dibujó/Modificó:	
	PILSM-PLA-E 00021		NA	-
			Revisó:	
			OV	
			Hoja	De
			2	3

CORTE A-A
ESC. 1:100



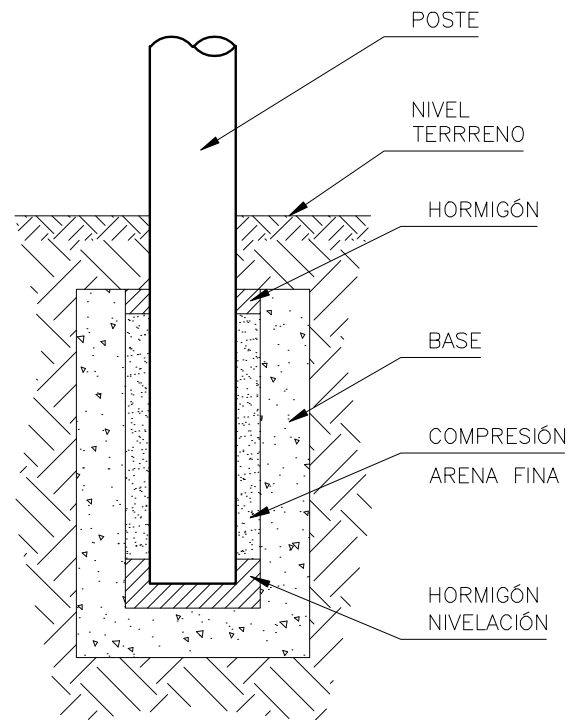
FACHADA FRENTE
ESC. 1:100



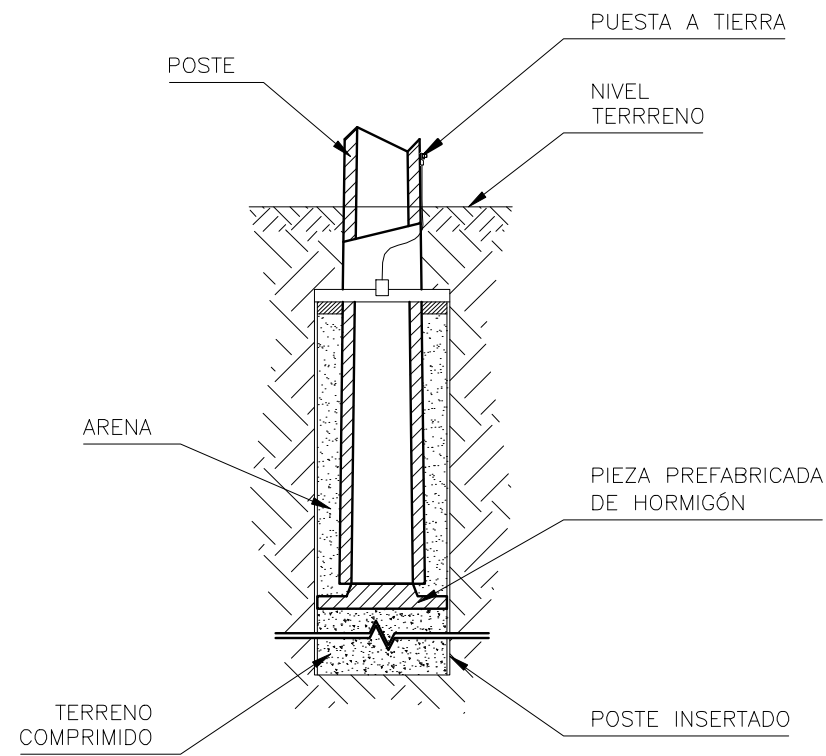
DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

				<div><div>TRENES ARGENTINOS</div><div>OPERACIONES</div><div>Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios</div></div>	Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin	Proyectó:	
					Ubicación:	-	MM	
						Dibujó/Modificó:		
					NA	-		
					Revisó:			
					OV			
					Hoja	De		
					3	3		
					ESTACION TRANSFORMADORA SANTOS LUGARES CORTE - FACHADA			
					PILSM-PLA-E 00021			
EMISION PRELIMINAR				O.V.	07/12/16	A		
MOTIVO				REVISO	FECHA	REV		
Control de Revisiones				Escala: 1:100	Fecha: 07/12/16			

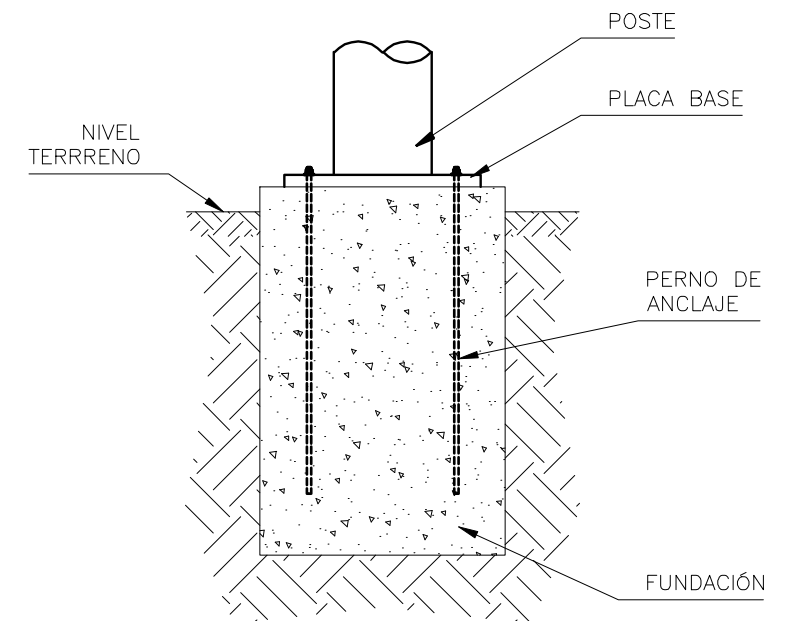
BLOQUE DE FUNDACIÓN



FUNDACIÓN POSTE INSERTADO

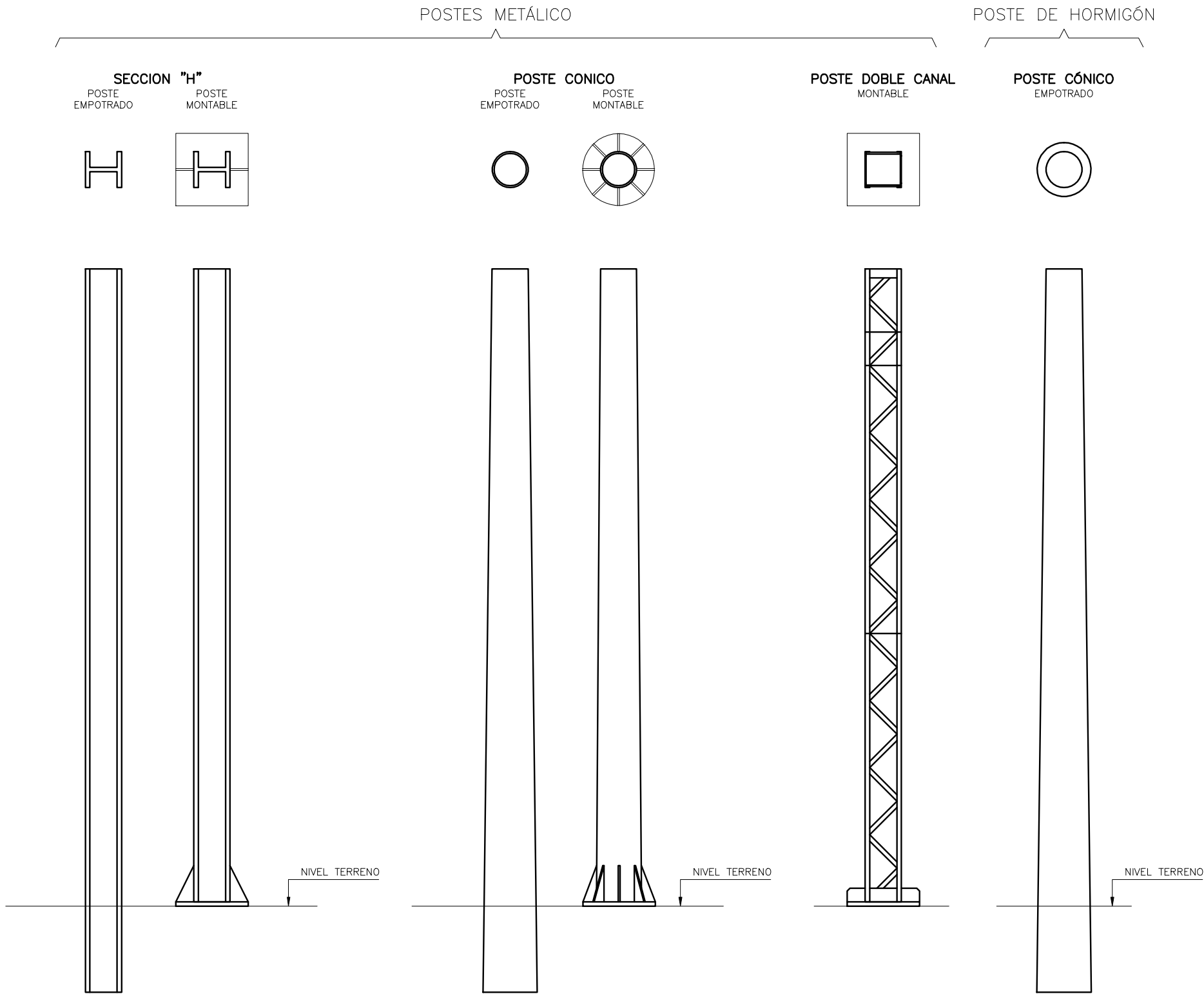


FUNDACIÓN POSTE MONTABLE



DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

				<div><div></div><div>TRENES ARGENTINOS</div><div>OPERACIONES</div><div>Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios</div></div>	Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin	Proyecto:			
					Ubicación:	-	MM			
							Dibujo/Modificac:			
					TIPICO FUNDACIONES	MC		-		
						Revisó:				
						OV				
						Hoja		De		
						1		1		
EMISION PRELIMINAR	O.V.	14/12/16	A		Escala: S/E	Fecha: 14/12/16	PILSM-PLA-E-00022			
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV							
Control de Revisiones										



DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

EMISION PRELIMINAR	O.V.	14/12/16	A
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV
Control de Revisiones			

TRENES ARGENTINOS
OPERACIONES

Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios

Escala: S/E Fecha: 14/12/16

Obra: Proyecto Integral Linea San Martin		Proyecto: MM	
Ubicación: -		Dibujó/Modificó: MC -	
TIPICO POSTES SOPORTE DE LINEA PILSM-PLA-E-00023		Revisó: OV	
		Hoja	De
		1	1



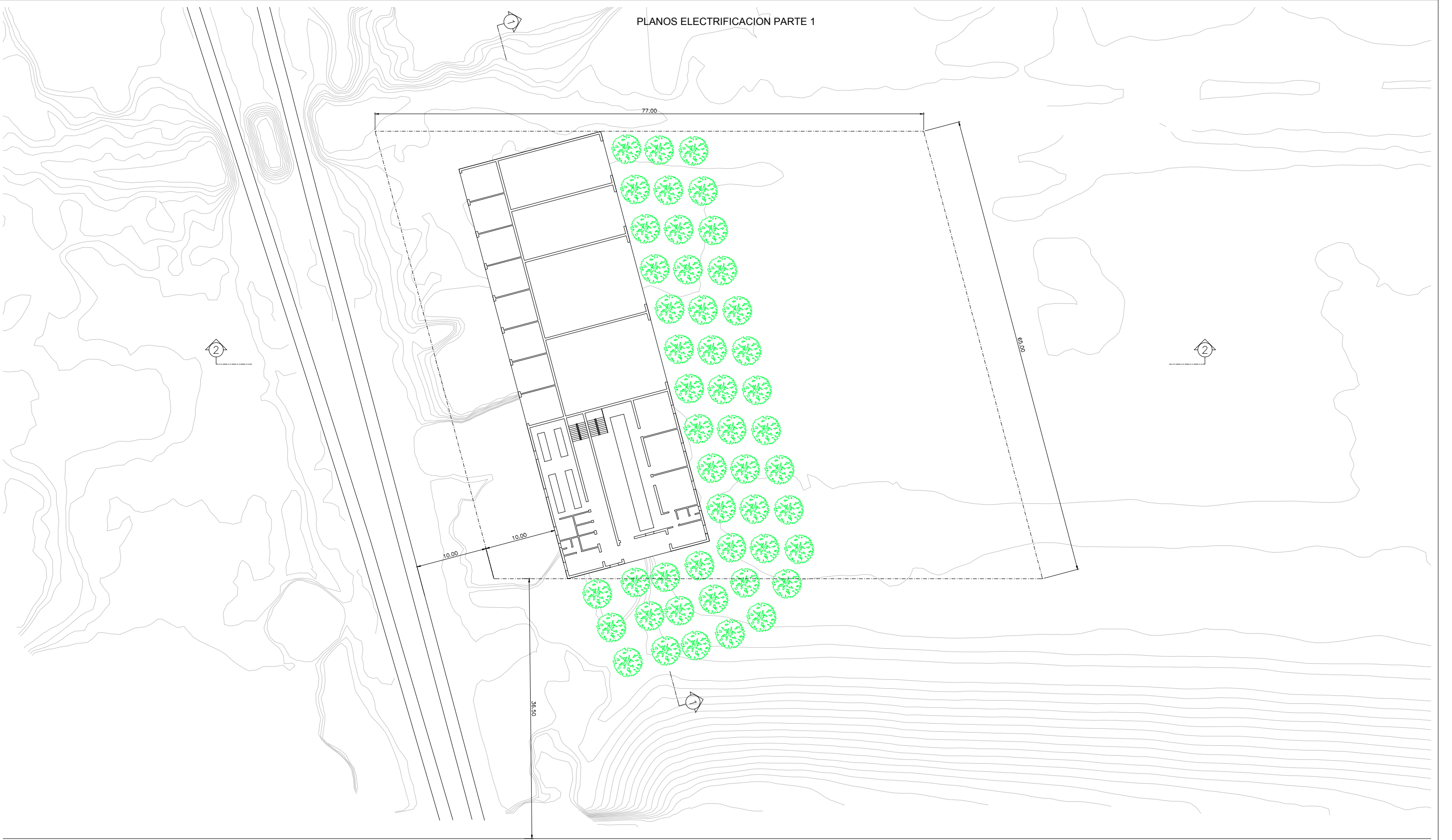
DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

	O.V.	25/08/17	E
	O.V.	14/08/17	D
	O.V.	22/06/17	C
NUEVO SECTOR IMPLANTACION	O.V.	09/05/17	B
EMISION PRELIMINAR	O.V.	14/11/16	A
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV
Control de Revisiones			

TRENES ARGENTINOS
OPERACIONES
Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios

Escala: 1:750 Fecha: 14/11/16

Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin	Proyectó:	
		MM	
Ubicación:	-	Dibujó/Modificó:	
		NA	-
ESTACION TRANSFORMADORA WILLIAM MORRIS IMPLANTACION		Revisó:	
		OV	
		Hoja	De
		1	7
PILSM-PLA-E 00018			



PLANOS ELECTRIFICACION PARTE 1

DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

	O.V.	25/08/17	E
	O.V.	14/08/17	D
	O.V.	22/06/17	C
NUEVO SECTOR IMPLANTACION	O.V.	09/05/17	B
EMISION PRELIMINAR	O.V.	14/11/16	A
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV
Control de Revisiones			

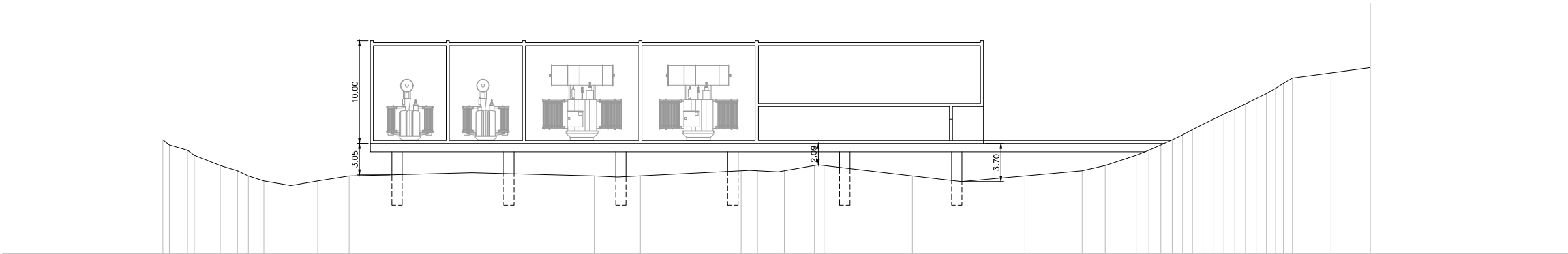
TRENES ARGENTINOS
OPERACIONES
Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios

Escala: S/E Fecha: 14/11/16

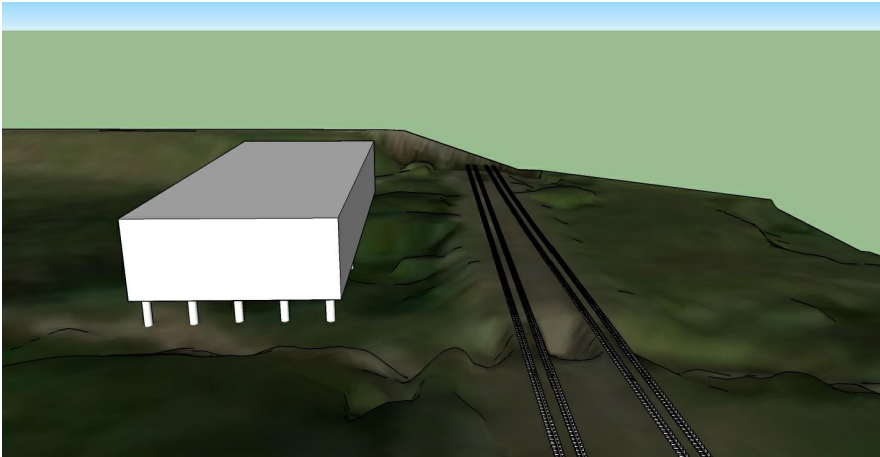
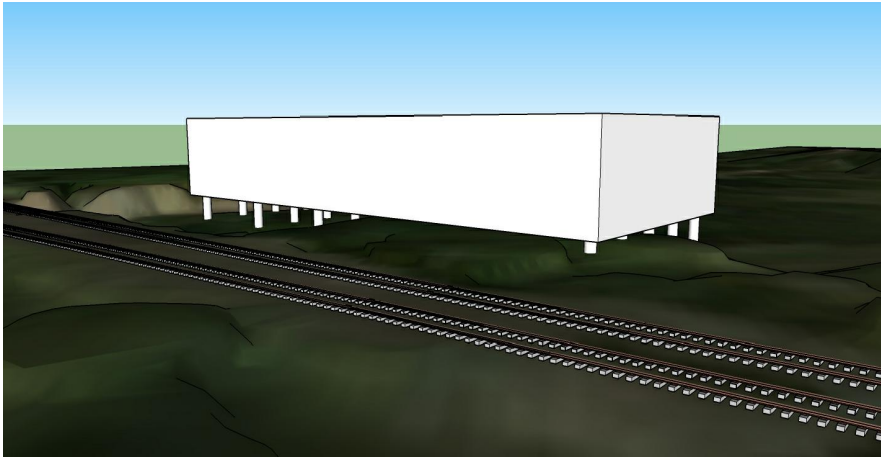
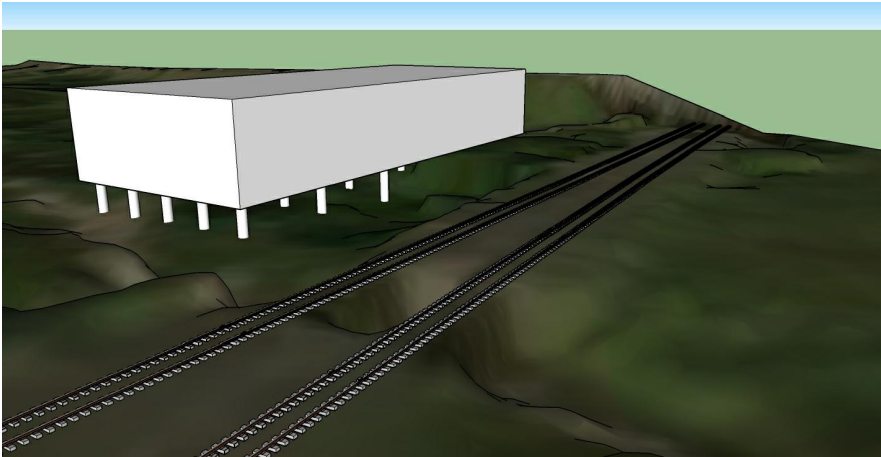
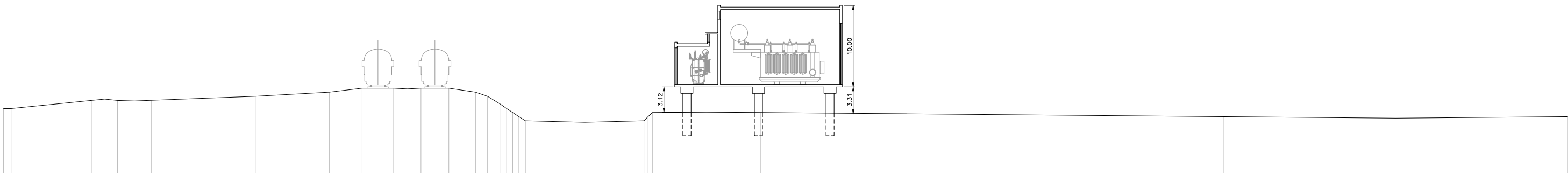
Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin	Proyectó:	
		MM	
Ubicación:	-	Dibujó/Modificó:	
		NA	-
ESTACION TRANSFORMADORA WILLIAM MORRIS PLANTA		Revisó:	
		OV	
		Hoja	De
		2	7
		PILSM-PLA-E 00018	

PLANOS ELECTRIFICACION PARTE 1

CORTE 1-1
ESC. 1:500



CORTE 2-2
ESC. 1:500



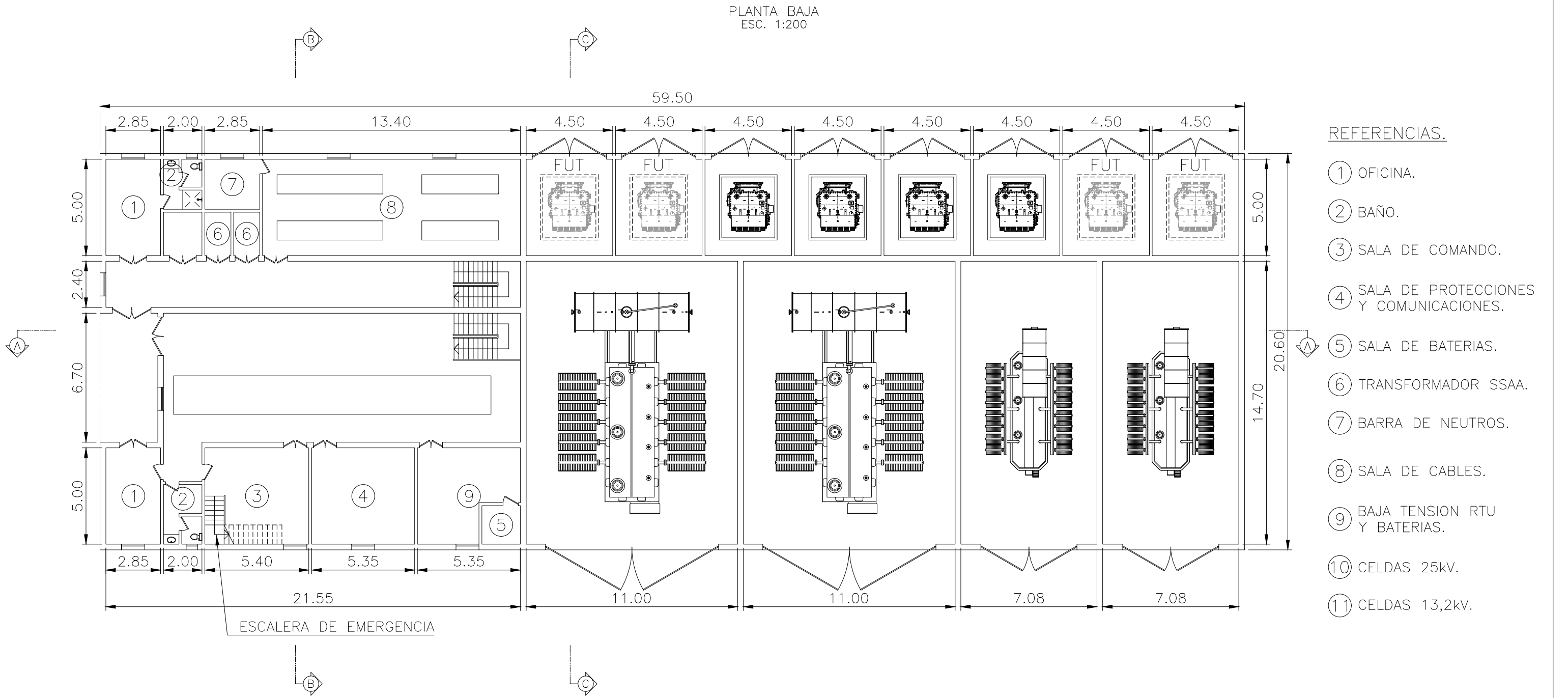
DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

	O.V.	25/08/17	E
	O.V.	14/08/17	D
	O.V.	22/06/17	C
NUEVO SECTOR IMPLANTACION	O.V.	09/05/17	B
EMISION PRELIMINAR	O.V.	14/11/16	A
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV
Control de Revisiones			

TRENES ARGENTINOS
OPERACIONES
Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios

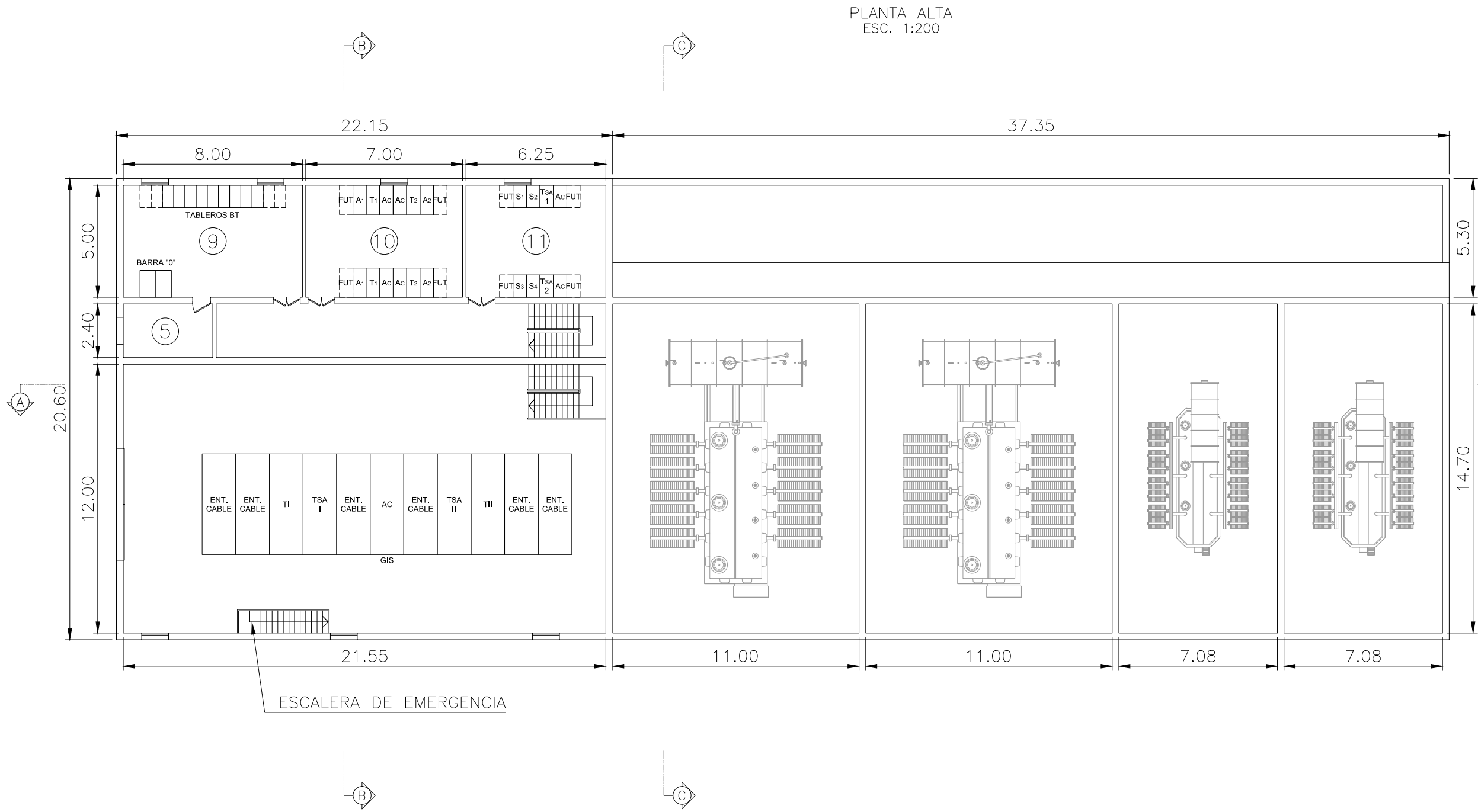
Escala:1:500 Fecha: 14/11/16

Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin	Proyectó:	
		MM	
Ubicación:	-	Dibujó/Modificó:	
		NA	-
ESTACION TRANSFORMADORA WILLIAM MORRIS CORTES ESQUEMATICOS	PILSM-PLA-E 00018	Revisó:	
		OV	
		Hoja	De
		3	7



DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

				<div><div>TRENES ARGENTINOS</div><div>OPERACIONES</div><div>Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios</div></div>	Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin	Proyectó:	
					Ubicación:	-	MM	
	O.V.	25/08/17	E		ESTACION TRANSFORMADORA WILLIAM MORRIS PLANTA BAJA	-	Dibujó/Modificó:	
	O.V.	14/08/17	D				NA	-
	O.V.	22/06/17	C				Revisó:	
NUEVO SECTOR IMPLANTACION	O.V.	09/05/17	B				OV	
EMISION PRELIMINAR	O.V.	14/11/16	A				Hoja	De
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV	4	7			
Control de Revisiones				Escala:1:200	Fecha: 14/11/16	PILSM-PLA-E 00018		



REFERENCIAS.

- ① OFICINA.
- ② BAÑO.
- ③ SALA DE COMANDO.
- ④ SALA DE PROTECCIONES Y COMUNICACIONES.
- ⑤ SALA DE BATERIAS.
- ⑥ TRANSFORMADOR SSAA.
- ⑦ BARRA DE NEUTROS.
- ⑧ SALA DE CABLES.
- ⑨ BAJA TENSION RTU Y BATERIAS.
- ⑩ CELDAS 25kV.
- ⑪ CELDAS 13,2kV.

DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

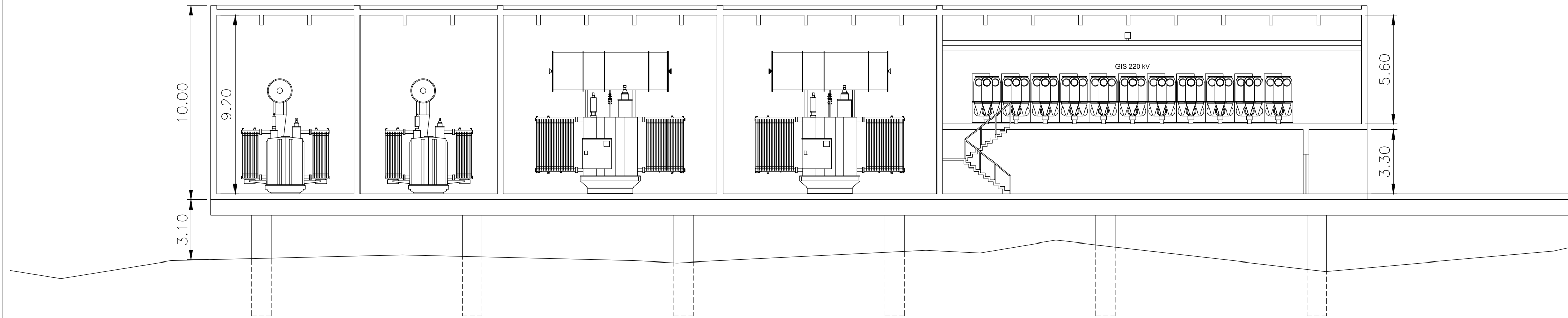
	O.V.	25/08/17	E
	O.V.	14/08/17	D
	O.V.	22/06/17	C
NUEVO SECTOR IMPLANTACION	O.V.	09/05/17	B
EMISION PRELIMINAR	O.V.	14/11/16	A
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV
Control de Revisiones			

TRENES ARGENTINOS
OPERACIONES
Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios

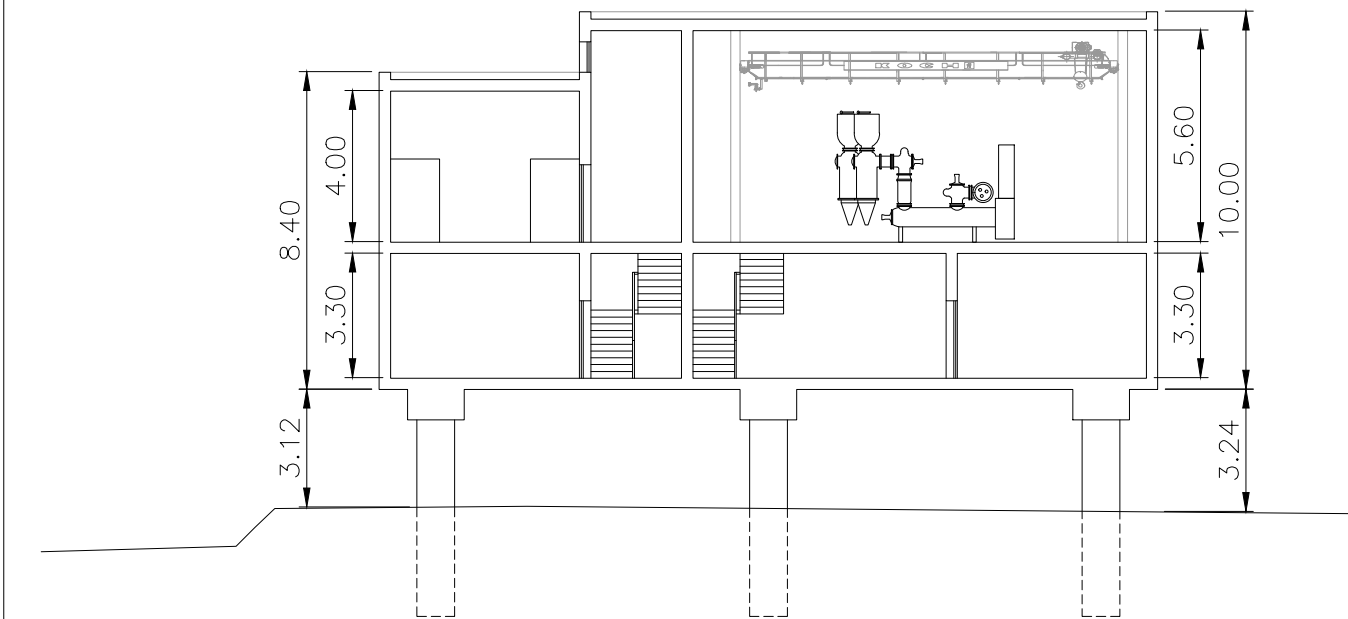
Escala:1:200 Fecha: 14/11/16

Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin	Proyectó:	
		MM	
Ubicación:	-	Dibujó/Modificó:	
		NA	-
ESTACION TRANSFORMADORA WILLIAM MORRIS PLANTA ALTA		Revisó:	
		OV	
		Hoja	De
		5	7
PILSM-PLA-E 00018			

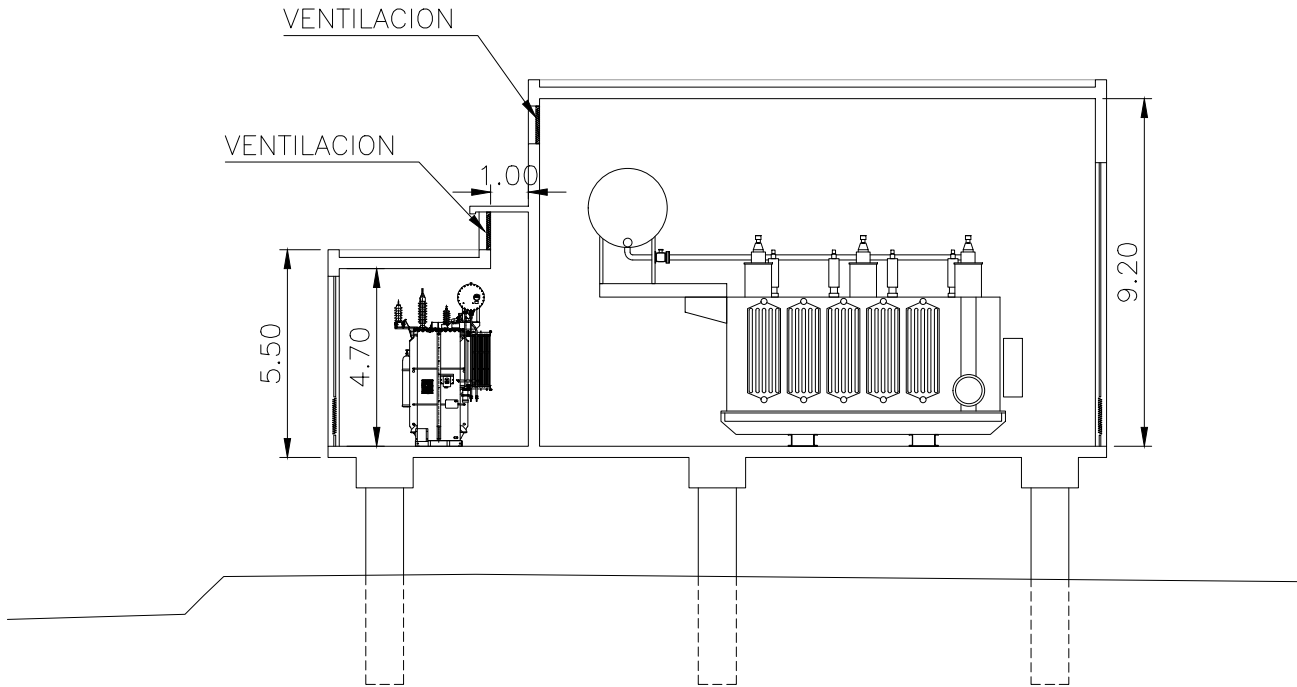
CORTE A-A
ESC. 1:200



CORTE B-B
ESC. 1:200



CORTE C-C
ESC. 1:200



DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

	O.V.	25/08/17	E
	O.V.	14/08/17	D
	O.V.	22/06/17	C
NUEVO SECTOR IMPLANTACION	O.V.	09/05/17	B
EMISION PRELIMINAR	O.V.	14/11/16	A
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV
Control de Revisiones			

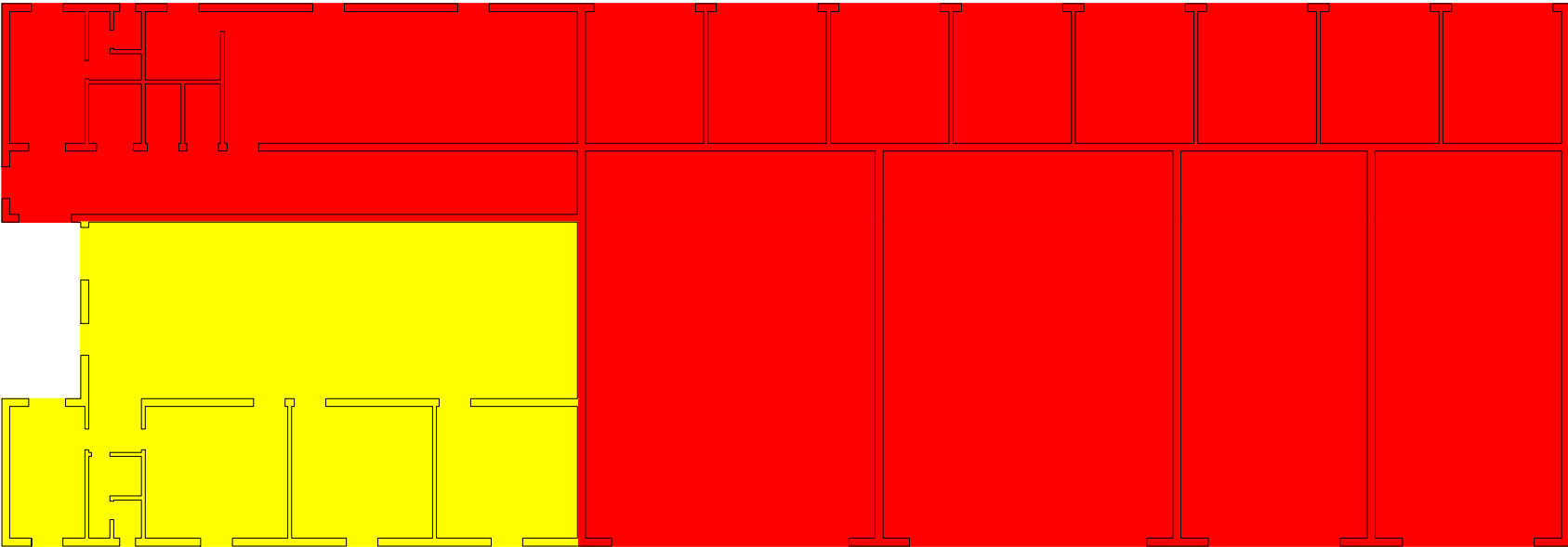
TRENES ARGENTINOS
OPERACIONES
Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios

Escala:1:200 Fecha: 14/11/16

Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin	Proyectó:	MM
Ubicación:	-	Dibujó/Modificó:	NA
ESTACION TRANSFORMADORA WILLIAM MORRIS CORTES PILSM-PLA-E 00018		Revisó:	OV
		Hoja	De
		6	7

PLANOS ELECTRIFICACION PARTE 1

ESQUEMA SUPERFICIES
PLANTA BAJA



REFERENCIAS.

- SUPERFICIE EDENOR.
- SUPERFICIE FFCC ARGENTINOS.

ESQUEMA SUPERFICIES
PLANTA ALTA



DOCUMENTACION PARA LICITAR
No apta para construir

				<div><div>TRENES ARGENTINOS</div><div>OPERACIONES</div><div>Unidad de Coordinación de Proyectos Ferroviarios</div></div>	Obra:	Proyecto Integral Linea San Martin	Proyectó:	
					Ubicación:	-	MM	
						-	NA	-
	O.V.	25/08/17	E		ESTACION TRANSFORMADORA WILLIAM MORRIS ESQUEMAS DE SUPERFICIES			
	O.V.	14/08/17	D					
	O.V.	22/06/17	C					
	O.V.	09/05/17	B					
NUEVO SECTOR IMPLANTACION	O.V.	09/05/17	B		Revisó:			
EMISION PRELIMINAR	O.V.	14/11/16	A	OV				
MOTIVO	REVISO	FECHA	REV	Hoja		De		
				7		7		
Control de Revisiones				Escala: 1:200	Fecha: 14/11/16	PILSM-PLA-E 00018		



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2017 - Año de las Energías Renovables

Hoja Adicional de Firmas
Pliego Especificaciones Tecnicas

Número:

Referencia: Anexo Ie. ET Tomo III pte. 1 - LPI N°1/2017 Obra FFCC San Martin

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 451 pagina/s.