

# **PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

## **LINEA SARMIENTO**

### **ADECUACION DE TRES SUBESTACIONES TRANSFORMADORAS:**

- **HAEDO DEPOSITO LOCOMOTORAS.**
- **HAEDO TALLER DE REPARACIONES.**
- **HAEDO VIA Y OBRAS.**

### **EJECUCIÓN RED DE ALIMENTACION SUBTERRANEA DE 20 KV.**

### **EJECUCIÓN RED DE DISTRIBUCIÓN DE 380/220V.**

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES .....</b>	<b>4</b>
1.1	GENERALIDADES .....	4
1.2	MARCO REGULATORIO: (LEGISLACIÓN APLICABLE) .....	6
1.3	NORMAS Y ESPECIFICACIONES A CONSIDERAR .....	6
1.4	INFORMACIÓN A ENTREGAR POR SOFSE .....	7
1.5	INGENIERÍA EJECUTIVA, SU RELACIÓN CON LA OPERACIÓN FERROVIARIA .....	7
1.6	PLANILLA DE COTIZACIÓN Y PLANILLAS DE CERTIFICACIÓN .....	7
1.7	DOCUMENTACIÓN .....	8
1.8	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	8
1.9	PLAZO DE OBRA Y CONDICIONES DE EJECUCIÓN .....	10
1.10	SUMINISTRO DE EQUIPOS, MATERIALES, ETC. ....	11
1.11	REPRESENTANTE TÉCNICO DEL CONTRATISTA EN OBRA .....	12
1.12	NORMAS, REGLAMENTOS E INSTRUCCIONES A CUMPLIR .....	13
1.13	NÓMINA DE EQUIPOS OBLIGATORIOS .....	14
1.14	SISTEMA DE CONTRATACIÓN .....	14
1.15	LIBRO DE ÓRDENES Y LIBRO DE PEDIDOS .....	14
1.16	PLANOS CONFORME A OBRA .....	15
1.17	CAPACIDAD TÉCNICA DE LOS OFERENTES .....	15
1.18	OBRADOR Y DEPÓSITO .....	15
1.19	MEDICIÓN Y CERTIFICACIÓN .....	16
1.20	ENSAYOS, RECEPCIÓN PROVISORIA Y PERIODOS DE GARANTÍA .....	17
1.21	VIGILANCIA EN OBRA Y MEDIDAS DE SEGURIDAD .....	19
1.22	CONDICIONES ESPECIALES .....	20
1.23	CRONOGRAMA DE OBRA .....	21
1.24	MEMORIA DEL PROYECTO .....	21
1.25	DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR .....	22
1.26	PLANOS .....	22
1.27	ESPECIFICACIONES .....	23
1.28	MUESTRAS .....	23
<b>2</b>	<b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....</b>	<b>25</b>
2.1	OBJETO DE LA OBRA .....	25

2.2	UBICACIÓN DEL LUGAR DE PROVISIÓN, MONTAJE Y EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	25
2.3	PLAZO DE OBRA Y CONDICIONES DE EJECUCIÓN .....	26
2.4	SISTEMA DE CONTRATACIÓN.....	26
2.5	ALCANCE DE LOS TRABAJOS .....	27
2.6	VISITA DE OBRA .....	29
2.7	CONFECCIÓN DE LA OFERTA TÉCNICA.....	30
2.8	INGENIERÍA.....	31
2.9	DETALLE DE TAREAS.....	33
2.10	RESPONSABILIDAD TÉCNICA.....	36
2.11	CONDICIONES GENERALES Y DE SEGURIDAD. ....	37
2.12	HORARIO DE TRABAJO.....	37
2.13	BASES PARA LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS.....	37
2.14	COTAS Y NIVELES.....	37
2.15	PROYECTO DE LAS INSTALACIONES.....	38
2.16	NORMAS DE ENSAYO Y VERIFICACIÓN.....	39
2.17	INTERPRETACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	39
2.18	CURSOS DE CAPACITACIÓN.....	39
2.19	PROVISIONES PARA LA INSPECCIÓN DE OBRA.....	40
2.20	PROVISIÓN DE REPUESTOS.....	41
2.21	DESARME, CARGUÍO Y TRANSPORTE DE EQUIPAMIENTO Y MATERIAL PRODUCIDO.....	42
2.22	PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS.....	42
2.23	COMPLEMENTAN A LA PRESENTE ESPECIFICACIÓN TÉCNICA, LOS SIGUIENTES PLANOS Y ESQUEMAS:.....	43
2.24	ENSAYOS, RECEPCIÓN PROVISORIA Y PERIODOS DE GARANTÍA.....	43
2.25	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	45
<b>3</b>	<b>PLANILLAS DE DATOS TECNICOS GARANTIZADOS.....</b>	<b>209</b>
3.1	CARGADOR DE BATERÍAS.....	209
3.2	BANCO DE BATERÍAS.....	211
3.3	CABLE 1,1 KV – C.A.....	213
3.4	TRANSFORMADOR DE POTENCIA.....	215
3.5	CELDA DE INTERRUPTOR / SECCIONADOR.....	218
3.6	INTERRUPTOR / SECCIONADOR.....	220
3.7	SWITCH.....	222
3.8	FIBRA ÓPTICA.....	223
3.9	INTERRUPTORES DE B.T.....	224
<b>4</b>	.....	<b>225</b>
<b>5</b>	<b>PLANILLA DE COTIZACIÓN .....</b>	<b>225</b>
<b>6</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>232</b>
6.1	ANEXO 1.- MANUAL DE REDETERMINACION DE PRECIOS.....	232

## **1 PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES**

---

### **1.1 Generalidades**

El presente llamado tiene por objeto la contratación para la realización de las siguientes tareas: Relevamientos, elaboración de la Ingeniería de proyecto, de detalle e Ingeniería ejecutiva correspondiente al Proyecto del título y realizar la Ejecución de las Obras, con la provisión, de la totalidad de los materiales y mano de obra necesarios para la correcta y completa.

Los OFERENTES realizarán sus propuestas de acuerdo a:

- Pliego de Condiciones Generales de Contratación.
- Pliego de Condiciones Particulares de Contratación.
- Pliego de Normas de Seguridad e Higiene.
- Términos de Referencia.
- Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
- Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
- Planos que complementas las Especificaciones Técnicas.

Toda otra información técnica que integra el presente llamado, entendiendo que se han de incluir en dicha oferta, todos aquellos trabajos y provisiones necesarias, estén o no mencionadas explícitamente en la presente documentación y que sean necesarios para cumplir con el objeto de la obra.

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	4 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	----------	---

El desarrollo de la ingeniería y plan de trabajos deberá contemplar que en todo momento la Operación del Servicio Ferroviario no se deberá afectar, debiendo preverse e incluir en el presupuesto de la obra, la prestación de servicio por grupo electrógeno, si así lo requiriese el desarrollo de los trabajos.

El esquema de trabajo que integre la oferta deberá estar compuesto por los siguientes ítems como mínimo, y llevará asociado el plan de certificaciones correspondiente.

- Relevamientos
- Ingenierías, de proyecto, de detalle, constructiva y conforme a obra
- Compra y provisión de Materiales
- Obra Eléctrica
- Obra Civil
- Pruebas y ensayos
- Puesta en servicio
- Documentación Conforme a Obra

El cronograma de obra definitivo será elaborado por el Contratista una vez adjudicados los trabajos y el mismo solo tendrá validez luego de ser aprobado por la Inspección de Obra de SOFSE.

El plazo para la entrega del Cronograma de Obra definitivo para ser sometido a la aprobación será de 10 días corridos a partir de la firma del Acta de Inicio de Obra, y complementariamente llevará asociado el plan de certificaciones mensual y la curva correspondiente, indicando los avances porcentuales de cada ítem y de la obra.

El Contratista deberá respetar los lineamientos indicados en la presente documentación por SOFSE, responsabilizándose por el mismo y realizará a partir de estos, la documentación gráfica y escrita de la Ingeniería de Detalle, Ingeniería Ejecutiva, la Ejecución de las Obras y todo otro ajuste o adecuación necesaria para su implementación.

Toda documentación emitida por el Contratista con carácter de Ingeniería deberá estar firmada por su Representante Técnico y por un Profesional con incumbencias en el Área Eléctrica acorde a la potencia que implique la obra, para lo cual deberá acreditar la correspondiente Matrícula habilitante.

## **1.2 Marco Regulatorio: (legislación aplicable)**

El ejecutor de la Ingeniería de Detalle, Ingeniería Ejecutiva y Ejecutor de las Obras deberá conocer y aplicar para el desarrollo de los trabajos del presente llamado, la legislación y normativa vigente Nacional, Provincial, Municipal y de la Distribuidora Eléctrica de la zona, tanto en lo que hace a la ejecución de Obras Civiles, como Eléctricas.

Se entiende que el ejecutor de la Ingeniería de Detalle, Ingeniería Ejecutiva y Ejecutor de las Obras cuenta con la idoneidad y los conocimientos profesionales para contemplar todo otro elemento que explícitamente no sean definidos por SOFSE, pero que hacen al objeto de la obra, y que por lo tanto se encuentran incluidos en el precio total cotizado.

## **1.3 Normas y especificaciones a considerar**

Los reglamentos y normas que regirán para la presente documentación son los que a continuación se detallan:

Características de los materiales Normas IRAM y Especificaciones Técnicas del I.N.T.I.

Normativas del E.N.R.E. (electricidad).

Leyes, Decretos y Ordenanzas Nacionales y Municipales correspondientes.

Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo 19587 y Decretos 351/79 y 911/96.

Ley general de Ferrocarriles Nacionales y sus modificatorias.

Reglamento de Ferrocarriles aprobado por decreto 90325/36 y actualizaciones. RITO.

Reglamento para líneas que cruzan o corren paralelas al ferrocarril (Decreto 9254/72).

IEC – Comisión Electrotécnica Internacional.

Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles -AEA 90364-

Asociación Electrotécnica Argentina. Sección 771.

IRAM – Instituto Argentino de Racionalización de Materiales

Normas, reglamentos, formas constructivas, etc., exigidas por las empresas prestatarias de servicios (EDESUR, EDENOR, Telefónica, etc.)

Código de Edificación de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

En la eventualidad de un conflicto entre las normas citadas, o entre las normas y los requerimientos de esta especificación, deberá considerarse la interpretación más exigente. A

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	6 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	----------	---

todos los efectos, las normas citadas se consideran como formando parte del presente Pliego y de conocimiento de la Empresa. Su cumplimiento será exigido por la Inspección de Obra.

#### **1.4 Información a entregar por SOFSE**

La documentación que entrega o entregue SOFSE será a título de referencia. Toda la documentación es indicativa siendo de exclusiva responsabilidad del Oferente verificar en cada uno de los lugares, los datos, medidas, informaciones, etc., que figuran en esta.

Producido el análisis de los lineamientos, el ejecutor de la Ingeniería de Detalle, Ingeniería Ejecutiva y Ejecutor de las Obras, deberá reflejar en los planos y documentación que entregue a SOFSE los valores y medidas finales siendo responsable de la veracidad de los datos allí volcados y sus consecuencias en caso de haber errores y/u omisiones.

#### **1.5 Ingeniería ejecutiva, su relación con la operación ferroviaria**

En el desarrollo de la Ingeniería Ejecutiva deberá tenerse en cuenta que la obra se ejecutará bajo operación ferroviaria; es decir que SOFSE no alterará la normal circulación de los trenes. Aquellos trabajos que a juicio de la Inspección de Obra, afecten la atención al público usuario deberán realizarse en horario especial, incluido el nocturno, con una duración estimada de 8 horas corridas. Dicho horario será solicitado con 7 días de anticipación mediante el Libro de Nota de Pedidos para ser analizado por la Inspección de Obras y se deberán de tomar todos los recaudos para la provisión de grupos electrógenos, aumentar las condiciones de seguridad, etc.

En todos los casos se deberá cumplir con el R.I.T.O., Reglamento Interno Técnico Operativo; siendo obligatorio para el Contratista familiarizarse con el mismo.

#### **1.6 Planilla de cotización y planillas de certificación**

En el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se detalla una planilla tipo para la cotización de la Obra, la que será de uso obligatorio y excluyente para la presentación de la oferta.

Los oferentes deberán cotizar la totalidad de los ítems y subítems que en ella se detallan en forma excluyente.

Las ofertas se realizarán con el siguiente lineamiento:

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	7 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	----------	---

- a. Para la Obra Civil y todos sus accesorios y complementos; en una sola moneda que será Pesos Argentinos (\$), se aplicará el método de redeterminación de precios.
- b. Para la Obra electromecánica y todos sus accesorios y complementos; en una sola moneda, que podrá ser Pesos Argentinos (\$) o Moneda extranjera (Euros o Dolares estadounidenses). En caso de cotizar en moneda extranjera, no se aplicará la Redeterminación de Precios para la obra electromecánica.

El Manual para Redeterminación de Precios se adjunta a este documento, indicándose además los índices a considerar para tal fin.

Una vez adjudicada la obra, el contratista, junto al proyecto ejecutivo deberá presentar un desglose o aperturado de cada uno de los ítems componentes de la misma, la cual se acordará con la Inspección de Obra (pudiendo ésta solicitar ampliaciones o modificaciones a la misma) y en donde se indicarán los costos unitarios de cada tarea, su porcentaje de incidencia sobre el costo de la obra, a fin de poder computar los avances al momento de las certificaciones parciales.

## 1.7 Documentación

Terminada la instalación y realizados los ensayos de recepción, el Contratista confeccionará un juego completo de planos conforme a obra, indicando en ellos la posición de todos los elementos componentes de la instalación, detallando las dimensiones de los materiales utilizados. La documentación conforme a obra deberá ser entregada en dibujo asistido por computadora (programa AUTOCAD Versión 2010 o superior), grabado en soporte digital (original y copia en CD o pendrive). Se entregará también tres juegos de la documentación impresa en papel, como así también de los protocolos de los ensayos de recepción.

Toda la documentación deberá ser avalada por un profesional matriculado del Área Eléctrica. Al momento de la entrega de documentación conforme a obra, esta deberá estar firmada por el Responsable Habilitado.

## 1.8 Ejecución de las obras

Consideraciones generales: Habiéndose realizado la verificación por parte de SOFSE de la Ingeniería de Detalle e Ingeniería Ejecutiva, se procederá a dar inicio a las obras, acorde al Plan de Trabajos presentado por el Contratista y aprobado por la Inspección de Obra.



El Contratista deberá prever para la Ejecución de las Obras, las siguientes consideraciones y se obliga a:

- a. - Ejecutar las obras conforme al cronograma de trabajos y certificaciones aprobadas y demás pautas impartidas por la Inspección de Obra, considerando en todo momento que se trata de un servicio público y que debe funcionar sin interrupciones en sus horarios de servicio.
- b. - Será responsable por cualquier sanción o multa que el Ente de aplicación efectuase a SOFSE. por interrupción del servicio consecuencia de la ejecución de las obras, la que será transmitida al Contratista a cargo de las obras asumiendo el mismo todos los costos.
- c. - Tomar conocimiento de la implantación de los lugares donde se desarrollarán los trabajos en su aspecto físico, accesos, circulaciones, interferencias, propias del Ferrocarril, de terceros, de otras Empresas, etc., que influyan en el desarrollo de los trabajos y proponer hasta su aprobación por parte de SOFSE. el plan de acción para cada caso.
- d. - Realizar las señalizaciones y vallados en áreas de ejecución de trabajos, protegiendo a los usuarios del ferrocarril, terceros y personal propio o subcontratado.
- e. - Respetar y hacer respetar las Normas de Seguridad e Higiene de aplicación a las distintas tareas a desarrollar.
- f. - Aplicar las mejores técnicas y reglas del Arte en la ejecución de las obras.

Pautas para la ejecución de los trabajos: El Contratista ejecutará los trabajos de acuerdo a las siguientes pautas siendo este listado enunciativo:

- a. - Provisión y posicionamiento de Obradores o baños químicos: El Contratista debe presentar una propuesta con la cantidad, dimensiones y usos en cada caso. Normas de HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO Decreto 911/96 y normas/directivas internas de SOFSE.
- b. - Proveerá y colocará todos los elementos necesarios para la correcta señalización (de acuerdo a la ley de seguridad e higiene y normas internas de SOFSE y el R.I.T.O.) cercos, vallados y tareas previas en todas las áreas donde existan instalaciones de cualquier tipo en servicio, plataformas (andenes) y/o edificios cualquiera sea su prestación.
- c. - En cuanto a la adecuación de estructuras existentes, demoliciones y ajustes de las mismas, el Contratista realizará la propuesta de intervención correspondiente. Se

- deberá contemplar la provisión de elementos de fácil y rápida colocación y remoción para salvar interferencias a la operación. (Escaleras Metálicas, cercos y barandas provisorias). Respecto de las instalaciones en servicio que se vean afectadas (eléctricas, sanitarias, corrientes débiles, señalamiento, etc.) se mantendrán activas ejecutando el Contratista todos los trabajos necesarios a ese fin, no se aceptarán resoluciones de carácter provisorio.
- d. - Para cada trabajo en ejecución y/o ejecutado será de exclusiva responsabilidad del Contratista la provisión de materiales, personal y equipo en número suficiente y necesario para la realización de los trabajos de acuerdo a los plazos preestablecidos y la limpieza diaria correspondiente.
  - e. - Los horarios de ejecución de los montajes de las estructuras e instalaciones deberán ser acordados con SOFSE., teniendo en cuenta fundamentalmente el criterio de minimizar los inconvenientes ocasionados al público usuario y al normal funcionamiento de la línea.
  - f. - De acuerdo a lo precedente el Contratista debe asumir que en muchos casos el horario de los trabajos será nocturno razón por la que deberá contar con sistemas de iluminación apropiados e independientes de los existentes, incluida la provisión de grupos electrógenos en el caso de ser necesario con todas las previsiones e implicancias que ello trae aparejado.
  - g. - Será obligación del Contratista tomar los recaudos necesarios para proveer de seguridad y protección de su personal y patrimonio en cualquier horario y sector donde se desarrollen las tareas objeto del presente llamado. La SOFSE no se responsabilizará por faltantes y/o deterioros.
  - h. - El horario normal de trabajo será de 08 a 18 horas de lunes a viernes, y de 08 a 16 hs. los días sábados. En condiciones especiales los trabajos se realizarán de noche.

## 1.9 Plazo de obra y condiciones de ejecución

El plazo de ejecución de los trabajos será el que se indique en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. Se contará en días corridos a contar desde la fecha de la firma del "Acta de Inicio de Obra".

El CONTRATISTA deberá denunciar todos los hechos que determinan la alteración de los plazos y porcentajes previstos en el avance de la obra. Las denuncias deberán ser formuladas,

dentro de los plazos establecidos, luego de ocurrido el hecho y mediante el libro de órdenes de servicio.

La denuncia deberá ser elevada por Nota de Pedido al Inspector de la Obra debiendo quedar constancia de la fecha de recepción por parte de la Inspección.

No serán válidas las denuncias asentadas en el Registro de Pedidos que no sigan el orden correlativo de fechas, ni las que se formulen con posterioridad a las fechas de recepción provisoria o definitiva de la obra.

### **1.10 Suministro de equipos, materiales, etc.**

Todos los materiales y mano de obra necesarios para ejecutar la Obra en todos sus alcances estarán incluidos en la oferta del CONTRATISTA.

La totalidad de los materiales serán nuevos, sin uso, de primera calidad y provistos en su embalaje de fábrica.

Las herramientas, elementos de plantel y equipo, insumos, combustibles, lubricantes, etc. deberán ser suministrados por el CONTRATISTA y su costo incluido dentro del Presupuesto de la Obra. Los materiales deberán ser provistos en un todo de acuerdo a las especificaciones F.A. – I.R.A.M. vigentes y/o U.I.C. y exigencias de las Empresas Distribuidoras de energía, u otras que se indiquen.

El transporte, resguardo y custodia de todos los materiales, herramientas y equipos necesarios, estará a cargo del CONTRATISTA.

Todos los materiales y trabajos serán de la calidad especificada en la documentación técnica de la licitación y en el Contrato. El contratista proveerá a su cargo los materiales, instrumental, personal y todo el apoyo necesario para obtener muestras de los mismos y efectuar las mediciones y ensayos que requiera la Inspección, antes y durante su utilización.

Los ensayos de control de calidad que el comitente requiera, aún los no especificados, serán por cuenta y cargo del contratista, debiendo participar en todos los casos a la Inspección de Obra para presenciarlos. Las mediciones y ensayos se realizarán en Laboratorios previamente acordados y autorizados por la Inspección de Obra. Los costos de traslado y estadía de La Inspección, para la recepción de todo tipo de material ó equipo, nacional ó importado, deberá incluirse en el precio de Oferta. El contratista proveerá el personal necesario para apoyo de la Inspección en el relevamiento y control de los trabajos.

Todos los materiales de la obra, deberán ser custodiados por el contratista y tratados adecuadamente, sin golpes, ni caídas bruscas, etc. Además, aquellos que deban depositarse

serán correctamente apilados a fin de evitar deterioros o deformaciones. Estas disposiciones se mantendrán hasta la instalación y/o colocación de los mismos.

Al término de la jornada de trabajo tanto los materiales nuevos no utilizados como los producidos deberán quedar debidamente apilados y depositados, pues no se aceptará que permanezcan desordenados. El incumplimiento de esta disposición será motivo suficiente para que la Inspección pueda ordenar el reemplazo del personal del contratista responsable, de cualquier nivel. Además, deberá hacerse cargo del costo que implique el material perdido o deteriorado por tal causa. A tal fin también deberá cumplimentarse la disposición de no trasladar al lugar de trabajo el material manipulable que no sea colocado durante dicha jornada.

Todos los materiales producidos se trasladarán a un lugar de almacenamiento a definir por la Inspección de Obra. La carga de producidos, el traslado y descarga debe formar parte de la cotización de los presentes trabajos. Al finalizar los trabajos se efectuará el cierre de todos los materiales producidos que deberá coincidir con el retirado de la Obra. De no cumplimentarse, la Inspección no firmará el Acta de Recepción Provisoria.

### **1.11 Representante Técnico del Contratista en Obra**

El contratista atenderá continuamente la obra a partir de su iniciación por medio de un Representante Técnico legalmente habilitado para el ejercicio de su profesión y con antecedentes que el comitente considere adecuados para la obra.

El Representante Técnico del contratista en la Obra deberá cumplir, al igual que el responsable de los trabajos, los siguientes requisitos, título Profesional, Ingeniero Electricista, Ingeniero Civil, o título equivalente que acredite conocimiento y capacidad para desarrollar esta actividad.

El contratista deberá contar, además, con un responsable matriculado en Higiene y Seguridad en el Trabajo, cuyos datos personales, matrícula y antecedentes se indicarán al comenzar la Obra. Será condición que durante los horarios de trabajo exista y esté presente en la Obra un responsable de Higiene y Seguridad en el trabajo.

El Representante Técnico propuesto deberá ser aprobado por SOFSE para lo cual se lo evaluará y acreditará en base a sus antecedentes profesionales.

Los reemplazos parciales o definitivos de cualquiera de los representantes habilitados, serán puestos en conocimiento del comitente el que deberá dar su conformidad al reemplazante. el comitente se reserva el derecho de pedir la remoción de representantes del contratista, cuando a su solo juicio no resulten competentes con su cometido o incurrieran en faltas inherentes a la relación contractual.

## 1.12 Normas, Reglamentos e Instrucciones a cumplir

El contratista deberá cumplir y/o tener conocimiento de las siguientes disposiciones:

- Ley Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo N° 19.587/72 y su Decreto 351/79.
- Decreto N° 911/96.
- Ley 17.294 de Migraciones.
- Normas Técnicas G.V.O. de F.A. N° 1 a N° 18. En especial NT GVO (OA) 003
- Ley 24.557: Riesgos de Trabajo, y sus Decretos Reglamentarios.
- Accidente de Trabajo: Decreto 84/96 – Obligatoriedad del procedimiento de conciliación.
- Decreto N° 779/95 del 20/11/95 reglamentario de la Ley de Tránsito y Seguridad Vial N° 24.449.
- Ley N° 11430 de la Pcia. De Buenos Aires. Decreto N°2719/94.
- Ley N° 4873 y Decretos Reglamentarios.
- R.I.T.O
- Reglamento para la ejecución de Instalaciones eléctricas en inmuebles, de Setiembre de 1997 ó Agosto de 2002, según corresponda.
- Reglamento de la Asociación Electrotécnica Argentina.
- Reglamento de la Compañía de Electricidad correspondiente
- ENRE Ente Nacional de Regulación de la Electricidad
- Reglamentación para líneas que cruzan o corren paralelas a vías del ferrocarril (Decreto 9254/72)
- IRAM Instituto Argentino de Racionalización de Materiales

Protocolos de ensayo: el contratista deberá presentar los Protocolos de Ensayo de todo el material que sea solicitado por la Inspección de Obra. La no presentación en tiempo y forma podrá retrasar la Certificación de los ítems donde intervienen dichos elementos. En todos los casos los Protocolos serán referidos a la presente Obra.

El contratista deberá efectuar por su cuenta los trámites necesarios ante las Autoridades respectivas (Dirección Provincial y Nacional de Vialidad, Municipalidades, empresas de agua y gas, etc.) en los casos que las obras a realizar afecten las instalaciones de dichas reparticiones o empresas, con la antelación suficiente a fin de evitar demoras o interrupciones en los trabajos.

Por lo que no se admitirá prolongación del plazo de ejecución de obra debido a lo

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	13 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	-----------	---

precedentemente indicado. El contratista deberá basarse en las exigencias de las normas vigentes y de la Empresa Distribuidora de Energía Eléctrica.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista tomará conocimiento de la distribución subterránea y/o superficial del señalamiento e identificará los puntos críticos, a fin de evitar cualquier daño al mismo, lo que será de su absoluta responsabilidad.

Durante toda la ejecución de los trabajos, a partir de la fecha del Acta de Iniciación y hasta la Recepción Provisoria, el contratista deberá confeccionar en duplicado firmado por el Representante Técnico y de común acuerdo con la Inspección de Obra, un “parte diario” donde conste para cada uno de los días del mes los datos que permitan el conocimiento integral de los trabajos, incluyendo:

Cantidad de personal, discriminado por categoría (listado del personal interviniente).

Trabajos ejecutados.

Equipos utilizados.

Novedades de interés relativas a la marcha de los trabajos.

Días de lluvia o secuelas de lluvia, no trabajados total o parcialmente.

### **1.13 Nómina de equipos obligatorios**

El oferente presentará, en forma detallada, los equipos que para responder a las exigencias de la Obra está en condiciones de aportar, indicando su tipo, marca, potencia, modelo, implementos que lo equipan y demás características que permitan su individualización como así también el lugar donde pueden ser inspeccionados, previamente a la adjudicación. Además, indicará cuales son de su propiedad y/o alquilados.

### **1.14 Sistema de contratación**

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares indicará la modalidad bajo la cual se contratará la Obra, de acuerdo a las modalidades descriptas en los reglamentos de aplicación.

### **1.15 Libro de órdenes y libro de pedidos**

Las órdenes e instrucciones que la inspección imparta por escrito al contratista, así como también extensión de actas y certificados serán asentados en un libro que se llamará LIBRO DE ÓRDENES.

En igual forma el contratista asentará cuanta pregunta, observación o propuesta, reconocimiento e incluso pedido de certificación de trabajos o de pago, estime le corresponde efectuar, en un libro que se llamará LIBRO DE NOTAS DE PEDIDOS.

Los libros de órdenes y de pedidos serán provistos por el contratista, serán entregados a los cinco (5) días de haberse suscripto el contrato o de la colocación de la Acta de Inicio de Obra. Los mismos serán foliados y estarán rubricados por el comitente.

El contratista deberá emitir un “parte diario” en el que consten los trabajos realizados y el personal ocupado (debidamente detallado según modelo que indicará el comitente).

### **1.16 Planos conforme a obra**

A la terminación de la obra, y antes de la recepción provisoria el contratista entregará a la Inspección juegos completos de documentación “conforme a obra”, en las condiciones que se establecen en las especificaciones técnicas particulares. Para su validez deberán ser aprobados por la Inspección.

### **1.17 Capacidad técnica de los oferentes**

Los oferentes, en sus ofertas, deberán adjuntar la documentación necesaria para acreditar vasta experiencia en la ejecución de obras de similares características, y ejecutadas en el período de cinco años de anterioridad, contabilizado desde la fecha de presentación de ofertas. Esta capacidad técnica, será conformada por los recursos humanos (planteles profesionales, técnicos y de aplicación de mano de obra), por el equipamiento de su propiedad, incluyendo; tecnológico informático, las máquinas y equipos para la ejecución de trabajos, equipamiento destinado a estudio y ensayo de instalaciones, etc.

### **1.18 Obrador y Depósito**

La contratista preverá y montará el obrador y depósito que el desarrollo de la obra requiera. El mismo estará conformado por módulos para obradores del tipo containers, tanto para oficinas,

depósitos y vestuarios, a lo que se sumará la cantidad necesaria de sanitarios del tipo químico. La contratista se obliga a mantenerlo en buenas condiciones de conservación y limpieza. El costo de la provisión y/o construcción del obrador y depósito provisionales estará a exclusivo cargo de la contratista, el que deberá presentar a la Inspección de Obra la documentación de detalle que permita su evaluación y eventual aprobación previa. No se autoriza el uso de otros sectores de edificios distintos al obrador y/o depósito para colocar materiales, equipos o instalaciones.

La contratista será el único responsable de la seguridad de la totalidad de los ámbitos destinados a obradores y depósitos. El depósito de materiales contará con un área especial destinada al guardado de materiales originales retirados de la obra (carpinterías, etc.) que deban ser intervenidos y/o recolocados durante los trabajos.

La contratista será pleno y único responsable por la salvaguarda de los elementos y materiales allí colocados, haciéndose cargo de su reposición, al margen de las multas que pudieran corresponderle.

En el interior del depósito se evitará la acumulación de residuos, la incidencia de la luz solar directa, la humedad, las filtraciones y toda situación que pueda dañar a cualquiera de los materiales guardados allí.

### **1.19 Medición y Certificación**

Mensualmente se confeccionará el Certificado de Avance de Obra por quintuplicado, de acuerdo al trabajo realizado y en base al Acta de Medición, donde constará la cantidad de trabajo ejecutado. Dicho documento se compondrá de la siguiente información:

- a. - Planilla Certificado: se dividirá por ítems de cada trabajo, transcribiendo y numerando los ítems que figuran en la Planilla de Cotización de la oferta; ésta indicará el avance porcentual y el avance en pesos para cada uno de los ítems, de acuerdo a la cantidad de trabajo ejecutado.
- b. - Acta de medición: se dividirá por ítems de cada trabajo, transcribiendo y numerando los ítems que figuran en la planilla de cómputo y presupuesto de la oferta; ésta indicara el avance porcentual para cada uno de los ítems, de acuerdo a la cantidad de trabajo ejecutado.
- c. - Informe mensual: descripción cualitativa del trabajo ejecutado para cada ítem de la planilla de medición, acompañado por el correspondiente relevamiento fotográfico que

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	16 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	-----------	---



ilustrará el estado de la infraestructura antes y después de la ejecución de los trabajos certificados.

- d. - Curva de Avance: gráfico comparativo entre trabajo proyectado y trabajo ejecutado.
- e. - Otra información complementaria: En caso de corresponder se deberá adjuntar al informe los Ensayos/certificados de calidad, etc.

## **1.20 Ensayos, recepción provisoria y periodos de garantía**

### **1.20.1 Ensayos**

Se procederá a efectuar los ensayos al equipamiento eléctrico/electromecánico y demás instalaciones descriptos en estas Especificaciones Técnicas, bajo las condiciones indicadas en los apartados correspondientes.

### **1.20.2 Puesta en servicio normal**

Aprobada la etapa de ensayos y pruebas, la instalación quedará en servicio normal (energizada y en operación), sin interrupción, bajo operación del Operador de los servicios.

Este período de prueba será de 30 días corridos.

De producirse inconvenientes durante esta etapa, por fallas de equipamiento o trabajos efectuados por el Contratista, será éste quien deberá disponer en forma inmediata personal técnico, idóneo, materiales y equipamiento necesario, a fin de subsanar los inconvenientes. Una vez solucionada la falla, la instalación será puesta nuevamente bajo tensión, reiniciándose el periodo de puesta en servicio normal.

Una vez solucionado el inconveniente, el sector intervenido será puesto en servicio normal, comenzando toda la instalación un nuevo período de prueba de treinta (30) días sin interrupción.

Este procedimiento se repetirá hasta tres (3) fallas en total, posteriormente el Comitente tendrá el derecho a rechazar el equipamiento intervenido, estando a cuenta y cargo del Contratista su reemplazo con la provisión de mano de obra, equipamiento y accesorios si los hubiere. Realizado el reemplazo se iniciará sobre el equipamiento intervenido un nuevo período de Puesta en Servicio.

### 1.20.3 Recepción provisoria

Una vez cumplimentados todos los pasos detallados en los ítem precedentes del apartado 1.13; y 1.14.3 Se entenderá que la obra está terminada cuando el contratista haya efectuado con la aprobación de la inspección de Obra, la ejecución completa de los trabajos, el retiro íntegro de las instalaciones provisionales, maquinarias, materiales, etc., la limpieza completa de la obra y del lugar del obrador y la entrega de los elementos accesorios a que se hubiere obligado con la sola excepción de aquellas instalaciones, maquinarias, etc. necesarias hasta la recepción definitiva.

Cumplido dicho requisito se procederá a labrar Acta de Recepción Provisoria de la Obra. La fecha de la misma indicará la terminación del plazo de entrega, a los efectos del cumplimiento de las cláusulas pertinentes del contrato.

### 1.20.4 Periodo de garantía

El período de garantía se fija en trescientos sesenta y cinco (365) días corridos y comprende desde la recepción provisoria, hasta la recepción definitiva.

A partir de la fecha de recepción provisoria y hasta la recepción definitiva de la obra, el contratista reparará todo defecto o desperfecto que apareciera por deficiencias de los materiales empleados o de la construcción/montaje.

El comitente dará aviso por escrito al contratista de cualquier anomalía que notara, y éste se compromete a corregirla sin pérdida de tiempo, de conformidad con las indicaciones de la Inspección de Obra.

Si el contratista tuviere que efectuar reparaciones durante el período de garantía, el tiempo que demanden dichas reparaciones será adicionado al plazo de garantía original.

### 1.20.5 Recepción Definitiva

Transcurrido el período garantía y de no haberse producido fallas o inconvenientes en las instalaciones entregadas, se procederá a labrar el Acta de Recepción Definitiva, y EL COMITENTE procederá a devolver las garantías que correspondan.

### 1.20.6 Mantenimiento durante el período de garantía

Durante el período de garantía, el mantenimiento predictivo y preventivo de las instalaciones comprendidas en la presente Especificación Técnica, estarán a cargo y costo del Contratista,

incluyendo la provisión del total de materiales y mano de obra que ello requiera. Cubrirá todos los aspectos, excepto los producidos por uso incorrecto de las instalaciones.

### **1.21 Vigilancia en Obra y Medidas de Seguridad**

Se requiere especial cuidado en asegurar la debida vigilancia en todos los sectores de trabajo de tareas especiales, y en general, cuidar las condiciones de seguridad para los usuarios del servicio ferroviario y automotor como para terceros y su propio personal y en particular con relación al tráfico ferroviario, el respeto de las precauciones fijadas, en un todo de acuerdo a lo estipulado en el R.I.T.O., ya que se deberán observar cuidadosamente las prescripciones del mismo.

Está absolutamente prohibido encender fuego para quemar malezas o por cualquier otro motivo.

En los trabajos que impliquen ocupación de vía con circulación de trenes, el CONTRATISTA deberá cumplimentar todas las disposiciones establecidas en el R.I.T.O., a tal fin, en particular los que se refieren a la seguridad del personal que trabaja y de las circulaciones. Correrán por su cuenta la colocación de vigilancia, sereno, etc., que sean necesarios y/o que correspondan. Deberá disponer de los tableros de precaución reglamentarios (de distancia, de inicio de precaución y de fin de precaución), para cada sentido de circulación y de los tableros S (Silbe) para instruir a los conductores en tal sentido si las características del trabajo lo hacen conveniente. También deberá incluirse el tablero de “Hombres Trabajando”.

Deberá disponer, además, del “pitero” o agente encargado de alertar, con un elemento acústico de adecuada potencia, al personal que trabaja, de la proximidad de un tren y de bandera roja o luz roja de noche para observar al maquinista cuando el tren se aproxime a velocidad superior a la autorizada o se hayan producido otras causas que obliguen a ello.

Además, en el caso de existir vías paralelas próximas, se deberá demarcar con elementos físicos el sector de entrevía para evitar que un agente pueda ocupar el gálibo de la otra vía con riesgo de accidente.

En el caso de proximidades de Obras de Arte que por sus características dificulten el alejamiento del personal de los sectores de riesgo, deberá asegurarse e incrementarse adecuadamente las medidas de seguridad necesarias a implementar.

En caso de neblina o cualquier causa que dificulte la visibilidad (como zonas de curvas), deberán colocarse petardos de acuerdo a lo establecido en el R.I.T.O.

El CONTRATISTA será responsable por la pérdida o sustracción de cualquiera de los materiales nuevos, como así también de los producidos en la obra.

Cuando como consecuencia de la ejecución de los trabajos se altere de alguna manera la normal circulación del tráfico automotor de algún Paso a Nivel y el mismo represente riesgo a juicio de la Inspección de Obra, el CONTRATISTA deberá proceder a ocupar el personal adicional, incluso uniformado, realizando las gestiones antes las autoridades que correspondan.

Fuera del horario de trabajo, la vía bajo precaución a la circulación de trenes quedará con vigilancia permanente por parte del personal del CONTRATISTA, las 24 horas del día, a efectos de detectar cualquier anomalía que pudiera producirse y tomar de inmediato las medidas de normalización que correspondan.

Todas estas tareas, se considerarán incluidas dentro del precio total cotizado.

## **1.22 Condiciones Especiales**

Los Capataces y el personal especializado con que contará el Contratista deberán ser idóneos en trabajos comprendidos en zona de vías.

El contratista tendrá en cuenta que deberá programar los trabajos en forma tal de no afectar el servicio ferroviario ni a los usuarios, salvo por el establecimiento de cortes de vía y/o precauciones indispensables en la vía que cuenten con la conformidad de la Inspección de Obra, en un todo de acuerdo a lo prescripto en el presente Pliego.

Para poder ocupar Subcontratistas en la ejecución de la obra, el Contratista deberá contar con la conformidad de SOFSE. quien decidirá al respecto luego de evaluar si procede dicha decisión y si los antecedentes de la firma propuesta son satisfactorios. La aceptación de Subcontratistas por parte de SOFSE., no disminuye ni modifica las responsabilidades contractuales del Contratista.

Deberán establecerse las precauciones en la zona de trabajo de acuerdo al Pliego o a las instrucciones de la Inspección de Obra. Correrán por cuenta del Contratista la colocación de vigilancia, serenos, etc. Que resulten necesarios y/o correspondan para el cumplimiento del R.I.T.O. con toda la implementación que el mismo indique y la adicional que resulte necesaria. También proveerá los carteles de precaución según R.I.T.O.

El Contratista deberá asegurar y proveer todos los medios y elementos para la señalización de los Pasos a Nivel clausurados o donde esté realizando trabajos, en un todo de acuerdo a las normas de los Organismos Oficiales con jurisdicción en el lugar de los trabajos. Además, será

responsable por la no observancia de las indicaciones precedentemente citadas, interrupción del tráfico ferroviario o daños a personas o terceros, que puedan ocasionarse.

Durante la ejecución de los trabajos, cuando se crucen pasos peatonales existentes, deberán construirse pasarelas con tablonces de 0,05 x 0,30 m. (2" x 12") con un ancho mínimo de 1,50 m. asegurados y nivelados convenientemente, de manera de brindar seguridad de cruce a los usuarios y no ser motivo de entorpecimiento del tráfico ferroviario.

El Contratista será responsable de dejar los alambrados en los sectores de trabajo en condiciones similares a la encontrada, para la seguridad del servicio de trenes y de las personas, en particular en correspondencia con sectores de Pasos a Nivel y/o peatonales.

Deberán establecerse las precauciones en la zona de trabajo de acuerdo al Pliego o a las instrucciones de la Inspección. SOFSE. y el Contratista dispondrán la colocación de vigilancia, serenos y banderilleros que resulten necesarios y/o correspondan para el cumplimiento del R.I.T.O. con toda la implementación que el mismo indique y la adicional que resulte necesaria. Dichas tareas se considerarán incluidas dentro del precio total cotizado.

Los trabajos que requieran construcciones provisorias estarán a cargo y costo del Contratista y quedara bajo su responsabilidad mantener dichas instalaciones, vigilancia, cerramiento, iluminación y toda otra medida necesaria. Dichas instalaciones o construcciones deberán ser desarmadas y retiradas al finalizar los trabajos.

En la ejecución de los trabajos debe cuidarse no afectar las condiciones ambientales, debiendo adoptarse los recaudos necesarios a tal fin. Deberá evitarse la producción de ruido, polvo, olores, etc. Tomando las medidas necesarias para que no constituyan molestias sensibles a los transeúntes o vecinos del lugar, tanto se trate de lugares públicos o predios privados.

### **1.23 Cronograma de Obra**

El contratista presentará con la OFERTA un cronograma de Provisiones y Montajes en secuencia de tareas que abarque la totalidad de la obra (como mínimo incluirá, todos los ítem y subítem de la planilla de cotización propuesta en la presente documentación).

El plazo de obra comenzará a contarse a partir de la firma del Acta de Inicio de Obra.

La metodología de trabajo a emplear tendrá en cuenta que el servicio de pasajeros no sufrirá alteraciones.

### **1.24 Memoria del Proyecto**

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	21 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	-----------	---

El Contratista que resulte adjudicatario, deberá desarrollar el proyecto de detalle completo en base a la documentación integrante del pliego, que debe interpretarse como una guía orientativa sobre la naturaleza de los elementos que han de ser provistos e instalados. Esta documentación se deberá presentar a SOFSE para su visado. SOFSE presentará sus observaciones sobre la documentación. Una vez efectuadas las correcciones solicitadas y devuelta la documentación, recién se podrá dar inicio a la obra.

De la misma forma, tanto los Oferentes y eventual Contratista tendrán la obligación de verificar los documentos entregados por SOFSE y su concordancia, no siendo causal de mayores costos los errores u omisiones en las mismas.

El Oferente (o eventual Adjudicatario) deberá efectuar un prolijo y completo relevamiento de las instalaciones existentes que serán afectadas por las obras, procediendo a verificar sus parámetros con instrumentos provistos por él.

### **1.25 Documentación a presentar**

El Contratista confeccionará la documentación técnica de las nuevas instalaciones eléctricas basándose en los planos y especificaciones de la licitación y en el relevamiento in situ, considerando cuando se trate de conductores eléctricos y tableros, una previsión de un 30% como reserva equipada. Esta documentación será presentada a SOFSE para su visado. Una vez visada la documentación, y ejecutadas las modificaciones que SOFSE considere necesario, se podrá dar comienzo a la Obra.

Se hace notar que no se podrá ejecutar ninguna tarea si previamente no ha sido aprobada por la Inspección de SOFSE.

La aprobación de las tareas y su realización por parte de SOFSE no implica transferencia de responsabilidad, permaneciendo el Contratista como único y total responsable. La presentación tiene el sentido de convenir los ajustes y detalles de la provisión.

### **1.26 Planos**

Los planos a elaborar, entre otros, son los siguientes (este listado es enunciativo y no definitivo):

- Esquemas unifilares.
- Esquemas topográficos.
- Planos de plantas, vistas y cortes.
- Detalles constructivos y de montaje.

- Otros.

## 1.27 Especificaciones

Las especificaciones a confeccionar estarán compuestas por:

- Memoria descriptiva de la instalación.
- Planos de la instalación.
- Marcas, modelos y fabricantes.
- Listas de requisitos y accesorios a proveer.
- Modos de operación.
- Catálogos, folletos, planos y/o croquis de características técnicas y constructivas.
- Cálculo para tablero principal.
- Cálculos de caídas de tensión y verificaciones al cortocircuito.
- Selectividad de protecciones.
- Cálculos de las puestas a tierra.
- Características técnicas generales y particulares.
- Toda la documentación necesaria adicional que sea aplicable al proyecto y a la obra.

Si las especificaciones estipulan una marca, similar o equivalente o cualquier palabra que exprese lo mismo, el Contratista basará su cotización en la marca o tipo que figura en las especificaciones.

Los lineamientos básicos para el cálculo de las instalaciones eléctricas son los siguientes:

Caídas de tensión máxima admisible en circuitos de iluminación, 3 %. (Partiendo del tablero general).

Caídas de tensión máxima admisible en circuitos de Fuerza motriz, 5 %. (Partiendo del tablero general).

Potencia de cortocircuito en la Toma de energía, suministrado por la Distribuidora de energía eléctrica de la zona. Información que deberá gestionar el oferente. O en caso que sean instalaciones alimentadas de la red propia ferroviaria, ese dato lo aportará la Dirección de obra.

## 1.28 Muestras

Todos los trabajos deberán ser ejecutados empleándose materiales nuevos, sin uso, de la más alta calidad y su montaje será realizado mediante el empleo de mano de obra especializada

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	23 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	-----------	---

con los elementos de trabajo que sean necesarios para que las instalaciones resulten completas y de acuerdo a su finalidad.

Previo al inicio de los trabajos, el Contratista presentará un muestrario de todos los materiales a emplear, que será conservado por la Inspección de Obra como prueba de control y que no podrá ser utilizado durante los trabajos. Aquellos elementos que por su naturaleza no sea posible incluirlos en el muestrario y si la Inspección de Obras lo estimara conveniente, se describirán en memorias separadas, acompañadas de folletos y prospectos ilustrativos o de cualquier otro dato que se considere conveniente para su mejor conocimiento. Todo lo antedicho es sin perjuicio del detalle de marcas, y tipos y/o modelos indicado en la oferta.



## **2 PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **2.1 Objeto de la Obra**

La presente Especificación Técnica tiene por objeto detallar todos los trabajos necesarios para ejecutar el proyecto y la construcción de las obras civiles; el diseño, provisión, montaje, ensayos y puesta en servicio del equipamiento electromecánico de tres subestaciones transformadoras en el ámbito del predio que incluye Depósito Locomotoras, Depósito de Vía y Obras y Zona del Distrito de Infraestructura, en la localidad de Haedo del ferrocarril Sarmiento. Una red subterránea de distribución de energía eléctrica para el nivel de tensión de 20 kV y una red de distribución subterránea para el nivel de tensión de 380/220 V, ambas redes de corriente alterna.

### **CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS SUBESTACIONES TRANSFORMADORAS**

SUBESTACION	UBICACIÓN	PROGRESIVA (Km)	POTENCIA (KW)
Haedo Depto. Locomotoras	Haedo	18.600	2 x 630= 1260
Haedo Via y Obras	Haedo	18.000	2 x 630= 1260
Haedo Taller Reparaciones	Haedo	18.600	1 x 400

### **2.2 Ubicación del lugar de provisión, montaje y ejecución de la Obra**

Los trabajos se llevarán a cabo en instalaciones propias del ferrocarril, más precisamente en el destacamento Haedo, ubicado en la localidad homónima, Provincia de Buenos Aires, siendo la ubicación geo-referencia aproximada de cada SE:

Depósito Locomotoras -34.645423, -58.605495

Taller Reparaciones -34.643545, -58.602525

Via y Obras -34.644933, -58.596168.

### **2.3 Plazo de obra y condiciones de ejecución**

El plazo de ejecución será de 450 (*cuatrocientos cincuenta*) **días** corridos a contar desde la fecha de la firma del Acta de Inicio de Obra.

El Contratista deberá denunciar todos los hechos que determinan la alteración de los plazos. Las denuncias deberán ser formuladas, dentro de los plazos establecidos, luego de ocurrido el hecho y mediante correo electrónico proporcionado por las partes intervinientes.

Esta denuncia deberá ser elevada al Inspector de SOFSE, debiendo quedar constancia de la fecha de recepción por parte de la Inspección.

No serán válidas las denuncias que se formulen con posterioridad a las fechas de recepción provisoria o definitiva de la obra.

### **2.4 Sistema de contratación.**

La obra se llevará a cabo por el método de contratación por “ajuste alzado”, bajo la modalidad de “llave en mano”.

Las ofertas se realizarán bajo el siguiente lineamiento:

- a. Para la Obra Civil y todos sus accesorios y complementos; en una sola moneda que será Pesos Argentinos (\$), se aplicará el método de redeterminación de precios.
- b. Para la Obra electromecánica y todos sus accesorios y complementos; en una sola moneda, que podrá ser Pesos Argentinos (\$) o Moneda extranjera (Euros o Dolares estadounidenses). En caso de cotizar en moneda extranjera, no se aplicará la Redeterminación de Precios para la obra electromecánica.

Para lo cual se presentan dos planillas de cotización.

Al momento de la evaluación económica y comparativa de las ofertas, aquellas enunciadas en moneda extranjera, serán evaluadas teniendo en cuenta el tipo de cambio vendedor del BANCO DE LA NACIÓN ARGENTINA vigente al cierre del día anterior al de apertura de las ofertas.

Solo para las ofertas expresadas en Pesos (\$) Moneda Nacional, y dado el plazo de ejecución de la Obra establecido, regirá el Sistema de Redeterminación de Precios.

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	26 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	-----------	---

Cuando las ofertas se presenten en Moneda extranjera (Euros o Dólares Estadounidenses), NO regirá el Sistema de Redeterminación de Precios, y se deberá tener en cuenta que, los pagos serán realizados en Pesos (\$) Moneda Nacional, para lo cual, se deberá calcular el monto del desembolso tomando en cuenta el tipo de cambio vendedor del BANCO DE LA NACIÓN ARGENTINA vigente del día anterior a la liberación de la orden de pago.

la adjudicación será global, por todos los ítems que componen las dos planillas de cotización y a un único oferente. El contratista podrá solicitar un anticipo financiero del 20% del total del contrato, una vez firmada el Acta de Inicio de Obra.

En el Anexo 1 del presente documento se presenta el Manual de Redeterminación de Precios y los Índices a aplicar para el cálculo.

Se incluye en esta Contratación la provisión de todos los bienes necesarios para entregar LA OBRA en las condiciones pactadas y con los alcances detallados en el Pliego de Condiciones Particulares, en el proyecto ejecutivo aprobado por el comitente, el contrato y sus documentos.

Se considerará igualmente incluida toda aquella provisión o ejecución y todos aquellos detalles y elementos no definidos ni enumerados explícitamente pero que resulten necesarios y deban ser incluidas en la obra para que los trabajos resulten enteros, completos y adecuados a su fin, y su precio se considerará incluido en el precio total. De igual modo se deberá de considerar para salvar todo tipo de interferencia que pueda presentarse durante el desarrollo de la Obra.

El contratista se obliga frente al comitente, a ejecutar la obra determinada previamente proyectada, con los estándares de calidad indicados en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, de tal modo que pueda empezar a utilizarse las instalaciones con la entrega de las mismas.

## **2.5 Alcance de los trabajos**

Los trabajos deberán ser completos y conforme a su fin con la inclusión en las especificaciones y los planos de todos los elementos y los trabajos necesarios para el correcto funcionamiento de las subestaciones transformadoras y su vinculación a la red de 20 KV.

Los trabajos y materiales descritos en estas Especificaciones Técnicas deben considerarse como mínimos para realizar las instalaciones.

Es imprescindible que los oferentes verifiquen " in situ" el estado de las instalaciones existentes a intervenir y efectúen su propuesta tomando en cuenta todas las prestaciones y provisiones necesarias para lograr la correcta terminación y funcionalidad de las nuevas instalaciones, previendo la menor afectación sobre el servicio que prestan las instalaciones existentes.

La construcción de las Subestaciones y redes de alimentación eléctrica (20 KV y 380/220 V) comprende la provisión de todos los elementos que la componen y la ejecución de los replanteos y servicios de instalación necesarios para que cumpla con sus fines y objetos, a saber:

1. Obra Civil de 3 Subestaciones.

- Construcción de 3 edificios.
- Instalación eléctrica de Iluminación normal, de emergencia y Fuerza Motriz de la Subestación.
- Sistema de ventilación mecánica.
- Sistema de detección y extinción de incendio.

2. Obra Electromecánica en cada Subestación:

- Sector de alimentación en media tensión 20 kV, 50 Hz (celdas metálicas, interruptores- Seccionadores, protecciones, mediciones, señalizaciones, etc.).
- Transformación, provisión y montaje de transformadores de distribución.
- Tablero General de Baja Tensión, provisión y montaje.
- Tablero Seccional de Baja Tensión (T.S.B.T.), provisión y montaje.
- Sector de servicios auxiliares de c.a, provisión y montaje de tablero 3x380/220 V.
- Sector de servicios auxiliares de c.c., provisión y montaje de tablero 110 V.
- Cables de media tensión (20 kV.- 50 Hz), de conexión entre los equipos de cada subestación.
- Cables de baja tensión (0,400 kV.- 50 Hz), de conexión entre los equipos de cada subestación.
- Ensayos eléctricos, puesta en servicio y verificación de marcha en servicio.

- Vuelco de todas las instalaciones de Baja Tensión desde el Tablero Seccional existente al nuevo Tablero Seccional (T.S.B.T.). Para el caso de las SE de Galpón Locomotoras y Taller de reparaciones.
  - Instalación de una nueva red en 380 V alimentada desde la nueva SE Vía y Obras.
3. Cables de media tensión (20 kV.- 50 Hz), de la red de alimentación entre subestaciones y de estas con la Subestación Rectificadora Haedo, en configuración de anillo.
  4. Telemando.
    - Tendido de Cable de Comando e interconexión entre SSEE.
    - Tendido de Fibra Óptica e interconexión entre SSEE.
    - Instalación de sistema RTU en cada SE.
    - Instalación de HMI en SE Rectificadora Haedo.
  5. Cursos de capacitación.
  6. Mantenimiento durante el período de garantía.
  7. Provisión de repuestos.
  8. Desarme, carguío y transporte de equipamiento y material producido.

## 2.6 Visita de obra

Será de carácter obligatorio y excluyente para la presentación de las ofertas, realizar la visita de obra, en fecha y horario en el que serán citados. Durante esta visita, los oferentes podrán hacer todas las consultas necesarias a fin de clarificar todos aquellos aspectos de la obra que no hubiesen quedado claramente expuestos en la presente especificación técnica. Será exclusiva responsabilidad de los oferentes el replanteo de todas las dimensiones indicadas en el Pliego, ya sea, ubicación de edificios, equipos, tendidos subterráneos, etc.

El representante de SOFSE que acompañe la visita a Obra, se reserva el derecho de qué, ante determinadas consultas, solicitar a los Oferentes que las eleven formalmente a través del área de Contratos.

## 2.7 Confección de la oferta técnica

La oferta se deberá realizar respetando los Ítems de la “Planilla de cotización” incluida en el presente documento, siendo obligatorio y excluyente la cotización del total de ítems.

En el precio estarán incluidos además los gastos por todo concepto, cargas sociales, seguros, viáticos, transporte del personal que ocupe EL CONTRATISTA para la ejecución de los trabajos, inclusive impuestos directos o indirectos, (excluido el I.V.A, que se facturará en forma discriminada), habilitaciones y/o tramitaciones municipales, provinciales y/o nacionales y todo otro concepto requerido para la ejecución de los trabajos a cargo del CONTRATISTA, y todo elemento o medio no específicamente mencionado en los documentos del Contrato, pero indispensable para la ejecución de las tareas y para el cumplimiento de las leyes y disposiciones vigentes, así como los gastos generales conexos y el beneficio.

La oferta técnica contará indefectiblemente para su análisis con los siguientes elementos (excluyente):

- Memoria descriptiva de los trabajos cotizados.
- Planilla de Cotización completada según el modelo adjunto, con indicación de los precios unitarios y totales. En todos los casos, los precios deberán expresarse discriminando el Impuesto al Valor Agregado, e indicando la moneda en que se cotiza.
- Plan de Ejecución de las obras, Cronograma de Obra (Gantt), compatible con los plazos de la obra.
- Curva de avance de obra (% / Tiempo).
- Curva de inversión (\$ / Tiempo).
- Análisis de costos desglosado y aperturado de cada ítem (indicando costos y cantidades)
- Especificaciones técnicas, catálogos, datos garantizados y toda otra información de los materiales y equipamientos ofrecidos como integrantes o componentes de la obra o provisión. Como mínimo (excluyente) de Celdas e interruptores de 20 KV, Transformadores de distribución, Cables para el sistema de 20 KV, Cargador de baterías, Banco de baterías, Cables del sistema de 380 Vca.
- Planillas de Datos Garantizados, completamente conformadas.
- Listado de repuestos que integra la oferta.
- Comprobante de asistencia a la visita de Obra.

- Historial de obras de similar naturaleza, complejidad y volumen a la descrita en el presente pliego, en los últimos cinco (5) años, donde conste nombre de la obra, comitente, características técnicas mencionando principales tareas, plazo de ejecución, lugar de ejecución, fecha de comienzo y de recepción provisoria y/o definitiva (SOFSE se reserva el derecho de solicitar la acreditación mediante la presentación del certificado de Recepción Provisoria o Definitiva de los trabajos, junto con el último certificado de obra o certificado de medición final). En todos los casos TRENES ARGENTINOS OPERACIONES se reserva el derecho de realizar las constataciones que considere necesarias.

Toda documentación emitida por LA CONTRATISTA con carácter técnico deberá estar firmada por su Representante Técnico y por un Profesional con incumbencias en el área que corresponda, ya sea eléctrica, civil, etc. y con matrícula habilitante, caso contrario la documentación carecerá de validez.

## 2.8 Ingeniería

El Contratista deberá elaborar la documentación técnica del anteproyecto, proyecto ejecutivo, de detalle y conforme a obra, en forma completa y de manera correcta para la ejecución y verificación de las instalaciones en todas sus etapas y con todos sus detalles.

La misma incluirá como mínimo:

Antes de dar inicio a la ejecución de la Obra, el contratista deberá presentar y obtener la aprobación “Apto para la construcción” por parte de la Inspección de Obra, la siguiente documentación.

El Contratista presentará (como mínimo), para aprobación de la Inspección:

- Planos.
  - Planos unifilares y funcionales.
  - Planos de todos los tendidos eléctricos subterráneos.
  - Planos de todos los tendidos eléctricos internos en edificios.
  - Planos de disposición de equipos en planta (lay out).
  - Planos topográficos de distribución de elementos en los tableros.

- Planos de equipos.
- Planos funcionales de todas las celdas y/o equipos.
- Planos de obra civil, de conjunto y de detalle.
- Planos de cañerías y equipamiento de la red del sistema contra incendios.
- Ingeniería de proyecto.
  - Memoria técnica de los trabajos a ejecutar.
  - Especificaciones y características técnicas del equipamiento a utilizar. Folletos, catálogos, Esp. Técnicas, etc.
  - Normas constructivas y de ensayo.
  - Memoria de cálculo y elección del equipamiento electromecánico.
  - Memoria de cálculo de la obra civil.
  - Memoria de cálculo y elección del equipamiento contra incendios.
  - Detalle de materiales para obra civil.
  - Detalle de equipamiento electromecánico.
- Ingeniería de detalle.
  - Planilla de cableado y esquemas de disposición de elementos en las celdas.
  - Esquemas de borneras en celdas y tableros.
  - Planillas de cables.
  - Planos de detalle de la obra civil
  - Planillas de locales.

Una vez avanzada la ejecución de la Obra y en su etapa final, el Contratista deberá presentar y obtener la aprobación "Conforme a Obra" por parte de la Inspección de Obra, de la siguiente documentación:

- Planos conforme a obra.

Todos los planos confeccionados durante el proyecto y ejecución de la Obra, con todas sus correcciones, actualizaciones, etc., más todos aquellos que la Inspección de Obra solicite como de final de Obra.

- Memorias y documentación técnica.

Todas las memorias descriptivas, memorias de cálculo, especificaciones técnicas, catálogos de equipamiento, etc, confeccionados durante el proyecto y ejecución de la Obra, con todas sus



correcciones, actualizaciones, etc., más todos aquellos que la Inspección de Obra solicite como de final de Obra.

- Documentación del equipamiento entregado.

Finalizada la obra el Contratista entregará al Comitente todos los manuales de operación y mantenimiento y los documentos conforme a obra de la totalidad de equipos, equipamiento, cables, etc, que los fabricantes de los mismos proveen para su elección, montaje y mantenimiento.

La totalidad de lo enunciado deberá de ser presentado como final de Obra y previo a la firma del Acta de Recepción Provisoria.

Forma de presentación:

Toda la documentación citada precedentemente deberá entregarse en idioma Castellano, dos copias en soporte magnético contenidas cada una en un pendrive, tres copias en papel.

En formato A4 y los planos en formatos normalizados IRAM y en tamaños de fácil y clara visualización.

Se emplearán herramientas informáticas de entorno Windows Office, Word y Excel, y los planos en Autocad 2010 o superior.

## 2.9 Detalle de tareas

La construcción de las Subestaciones y redes de alimentación eléctrica (20 kV y 380/220 V) incluye la provisión de todos los elementos que la componen y la ejecución de los replanteos y servicios de instalación necesarios para que cumpla con sus fines y objetos, que en forma sintetizada se enumeran a continuación:

### 2.9.1 Obra civil.

2.9.1.1 Retiro a cargo y costo del Contratista de materiales e interferencias en la zona de desarrollo de los trabajos. Aquellas interferencias que no se puedan retirar, se deberán

salvar (a costo y cargo del Contratista) buscando la solución técnica más conveniente siendo la Inspección de Obra la que tomará la decisión final al respecto.

- 2.9.1.2 Obra Civil: Construcción de Nueva Subestación "Taller de Reparaciones", en el interior del taller, con la adecuación de la obra civil existente asociada.
- 2.9.1.3 Obra Civil: Construcción de Nueva Subestación "Depósito de Locomotoras".
- 2.9.1.4 Obra Civil: Construcción de Nueva Subestación "Via y Obras".
- 2.9.1.5 Provisión e instalación de Instalación eléctrica de Iluminación normal, de emergencia y Fuerza Motriz en cada Subestación.
- 2.9.1.6 Provisión e instalación de Sistema de ventilación mecánica en cada Subestación.
- 2.9.1.7 Provisión e instalación de Sistema de detección y extinción de incendio en cada SE.
- 2.9.1.8 Provisión e instalación de Carpinterías en cada SE.

## 2.9.2 Obra electromecánica.

### 2.9.2.1 Sistema de alimentación en 20 kV.

- Provisión y montaje (canalizaciones, zanjeos y tapadas) de un cable alimentador tripolar de 33 kV cuyo recorrido consistirá en:
  - SE "Rectificadora Haedo" – SE "Taller Reparaciones"
  - SE "Taller Reparaciones" – SE "Depósito Locomotoras"
  - SE "Depósito Locomotoras" – SE "Vía y Obras".
  - SE "Vía y Obras" – SE "Rectificadora Haedo"
  - Conformando un anillo con las respectivas entradas y salidas en cada subestación y conexiones a los equipos de maniobra.
- Provisión y montaje de celdas de Media Tensión (celdas metálicas, interruptores- Seccionadores, protecciones, mediciones, señalizaciones, etc.) para la tensión de 20 kV.
  - SE "Taller Reparaciones": 3 celdas.
  - SE "Depósito Locomotoras": 4 celdas.
  - SE "Vía y Obras": 4 celdas.
- Provisión y montaje de transformadores de distribución 20 kV/0,4 kV.
  - SE "Taller Reparaciones": 1 Transformador.

- SE "Depósito Locomotoras": 2 Transformadores.
- SE "Vía y Obras": 2 Transformadores.
- Provisión y tendido de Cables de media tensión (20 kV.- 50 Hz), de conexión entre los equipos de cada subestación.
- Ensayos eléctricos, puesta en servicio y verificación de marcha en servicio.
- Cursos de capacitación.
- Mantenimiento durante el período de garantía.
- Provisión de repuestos.
- Desarme, carguío y transporte de equipamiento y material producido.
- Pruebas, mediciones protocolizadas y puestas en servicio.

#### 2.9.2.2 Sistema de alimentación en 380 Vca.

- Provisión e instalación de Tablero General de Baja Tensión (TGBT) de 380 Vca, en cada SE, con interruptores automáticos tipo caja moldeada para la alimentación de las demandas de baja tensión en cada SE.
- Provisión e instalación de Tablero Seccional de Baja Tensión (TSBT) de 380 Vca, en cada SE, con interruptores automáticos tipo caja moldeada para la alimentación de las demandas de baja tensión en cada SE.
- Provisión y montaje de Tablero Servicios Auxiliares de Corriente Alterna (TSACA) de 380 Vca, en cada SE, con interruptores automáticos tipo caja moldeada para la alimentación de las instalaciones de baja tensión en cada SE.
- Provisión e instalación de Canalización mediante bandeja porta cables (con todos sus accesorios y fijaciones, desde el Transformador hasta cada tablero y salidas a las demandas a adecuar.
- Provisión y montaje de cables alimentadores en 380 Vca desde el Transformador hasta cada tablero y salidas a las demandas a adecuar.
- Vuelco de todas las instalaciones de Baja Tensión desde el Tablero Seccional existente al nuevo Tablero Seccional (T.S.B.T.) en la Subestación Galpón Locomotoras y Taller de Reparaciones. En la Subestación Vía y Obras se construirá una nueva red de distribución de 380 Vca.
- Conexión de todos los conductores detallados, a los equipos de maniobra en sus dos extremos.

- Seteo de protecciones (si lo hubiere) Pruebas, ensayos, puesta en servicio.
- Pruebas, mediciones protocolizadas y puestas en servicio.
- Red Eléctrica de 220/380 VCA.

### 2.9.3 Servicios auxiliares de corriente continua en 110 Vcc.

- Provisión y montaje de un banco de baterías alcalinas y su correspondiente rectificador cargador.
- Provisión y montaje de un Tablero Servicios Auxiliares de Corriente Continua (TSACC) de comando y protección de 110 Vcc y 24 Vcc en cada SE.
- Provisión e instalación de sistema de Telemando. (Tablero, Sistema RTU, Cableado interno hasta bornera frontera, Bornera Frontera, etc.) en cada SE.
- Pruebas, mediciones protocolizadas y puestas en servicio.

### 2.9.4 Instalaciones de puesta a tierra.

- Ejecución de un sistema de puesta a tierra en cada SE, compuesto por jabalinas, malla, cámaras equipotenciales y de inspección, platinas perimetrales y derivaciones a carpinterías metálicas, máquinas y equipos.
- Pruebas, mediciones protocolizadas y puestas en servicio.

### 2.9.5 Pruebas, puesta en servicio del total de las instalaciones.

- Se efectuarán todas las pruebas individuales, parciales, de conjuntos y totales antes de la puesta en servicio.
- Prueba final, energización y puesta en servicio del total de las instalaciones, se realizará por etapas y por grupos.

## 2.10 Responsabilidad técnica

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

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

El Contratista deberá dar cumplimiento a las disposiciones de la Ley Nacional HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO Decreto 351 y Decreto N° 911/96 —Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo para la Industria de la Construcción. Como así también a toda indicación y/o recomendación impartida por el área de Higiene y Seguridad de SOFSE, en especial: la norma n° 7, respecto de las obligaciones del contratista, permisos a gestionar, programas a implementar y pautas generales. Antes de dar inicio a los trabajos, el Responsable de Higiene y Seguridad del Contratista será capacitado e informado por su par de SOFSE, sobre la aplicación y cumplimiento de las Normas Internas de Higiene y seguridad de SOFSE.

### **2.12 Horario de trabajo.**

Las obras se ejecutarán en jornadas normales de trabajo de 08:00 hs. a 18:00 hs. de lunes a viernes y sábados de 08:00 hs. a 16:00 hs., respetando al efecto la legislación vigente. Dada las particularidades operativas del ferrocarril, se deberá considerar en algunos casos particulares, los trabajos en horarios especiales, incluidos los días domingos y los nocturnos.

### **2.13 Bases para los equipos eléctricos.**

El Contratista deberá proyectar, calcular y ejecutar las bases para los equipos electromecánicos cuyas características se indican en estas Especificaciones Técnicas. En consecuencia, la construcción de fijaciones, anclajes, sustentaciones, etc., se ajustarán a las recomendaciones que a tal fin determinen los fabricantes de los equipos y/o a las necesidades propias del lugar, sin descuidar las primeras.

### **2.14 Cotas y niveles.**

Todas las cotas, medidas y niveles relacionados con las vías, los edificios, las interferencias y las instalaciones existentes, deberán ser verificados en obra por el contratista e indicados en la documentación correspondiente, ya sea de relevamiento, de proyecto, ejecución o conforme a obra.

## **2.15 Proyecto de las instalaciones.**

El Contratista deberá elaborar el proyecto correspondiente, debiendo confeccionar sus propios relevamientos, planos, completándolos con la ingeniería de detalle necesaria para cada una de las instalaciones ya mencionadas.

El proyecto deberá constar como mínimo de:

- Memoria descriptiva de la obra a ejecutar.
- Planos generales.
- Disposición de equipos en planta.
- Planos complementarios de construcción, de montaje y de detalle.
- Memorias y Planillas de cálculos del equipamiento eléctrico.
- Descripción del funcionamiento de las protecciones.
- Estudio de la selectividad de las protecciones.
- Esquemas eléctricos unifilares, trifilares, topográficos y funcionales.
- Detalles y cálculo del sistema de puesta a tierra.
- Planilla de borneras y de cables de interconexión de las mismas (señalización, medición y comando).
- Cálculo de barras y cables de interconexión de potencia de Media y Baja tensión.
- Especificaciones y características técnicas del equipamiento a instalar, adjuntar catálogos.
- Detalle de las pruebas y ensayos, métodos a emplear, normas a aplicar (adjuntar copia de las normas).

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

Toda la documentación mencionada deberá presentarse en idioma Castellano en cuatro copias en papel y archivo digital editable (Autocad 2010 o superior).

### **2.16 Normas de ensayo y verificación.**

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

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

Esta entrega formará parte del proyecto.

### **2.17 Interpretación de las especificaciones técnicas.**

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

### **2.18 Cursos de capacitación.**

Se deberá incluir como provisión de la presente obra, a cargo y costo del Contratista:

Un curso de capacitación para el manejo, mantenimiento del cargador rectificador y el banco de baterías de 110 Vcc

Un curso de capacitación para el manejo, mantenimiento del equipamiento de protección y maniobra de 20 kVca y 380 Vca

Un curso de capacitación para el manejo, mantenimiento del sistema de Telecomando.

Los mismos deberán ser dictados por el propio proveedor de los equipos. Tendrá alcance para seis participantes, y se entregará un juego de documentación, manuales de mantenimiento, software asociados, planos generales, de detalle y funcionales de los mismos a cada uno de los participantes. Incluirá la provisión de materiales y herramientas necesarias si así se requiere. Todos los gastos por traslados, estadías, etc., asociados a la capacitación estarán a cargo del Contratista.

## **2.19 Provisiones para la inspección de Obra.**

Con el fin de llevar un correcto y ordenado archivo de documentación y gestión de la Obra, se proveerá para uso exclusivo de la Inspección de Obra y al momento del inicio de la obra, los siguientes elementos, los que quedarán en poder del Comitente una vez finalizada la Obra:

Dos (2) computadoras portátiles tipo notebook nueva a estrenar de igual o superior calidad a la descrita a continuación:

Procesador: Intel i7 10ma generación o superior.

Memoria: 8Gb DDR3 o superior.

Disco Rígido: SSD 480 Gb o superior.

Pantalla: 15,6" pulgadas o superior.

Ethernet + Wifi + Bluetooth.

USB 3.0.

Salida HDMI.

Mouse óptico Genius NS-120 PS2/USB

Teclado numérico incluido.

Valija de acarreo correspondiente.

Sistema Operativo: Windows 10 (64 bits) con su respectiva licencia.

Microsoft Office 2015 con su respectiva licencia.

Antivirus NOD 32 o similar con su respectiva licencia.

Garantías: 1 año.

En el obrador, se dispondrá de un recinto, oficina o módulo de uso exclusivo para la Inspección de Obra, estará equipado con puestos de trabajo compuestos por; dos (2) escritorios, cuatro (4) sillas, un (1) gabinete de dos puertas (0,90x0,45x1,80) con estantes y cerradura, todo nuevo a estrenar. El lugar de trabajo contará con iluminación, un mínimo de 6 tomacorrientes de energía disponibles y aire acondicionado tipo Split de 3000 frigorías frío/calor y un dispenser de agua fría/caliente.



## **2.20 Provisión de repuestos.**

El Contratista deberá proveer un kit de repuestos para un periodo de cuatro (4) años de mantenimiento normal de las instalaciones detalladas en el ítem 1.6 (en función de las recomendaciones del fabricante). El listado de los repuestos formará parte de la oferta, se cotizará como un ítem de la Planilla de Cotización y el detalle de los mismos se encontrará conformando la documentación de la oferta.

Listado de Repuestos:

- kit de repuestos para un periodo de cuatro (4) años de mantenimiento normal de Celdas de Media Tensión.
- kit de repuestos para un periodo de cuatro (4) años de mantenimiento normal de Tableros de Baja Tensión.
- De Kit de repuestos para un periodo de cuatro (4) años de mantenimiento normal de Baterías Alcalinas.
- Kit de repuestos para un periodo de cuatro (4) años de mantenimiento normal de cargador de batería.
- Kit de repuestos para un periodo de cuatro (4) años de mantenimiento normal de Interruptores de baja tensión.
- Kit de repuestos para un periodo de cuatro (4) años de mantenimiento normal de Sistema de Telecomando.
- Kit de repuestos para un periodo de cuatro (4) años de mantenimiento normal de Interruptores de baja tensión.
- Kit de repuestos para un periodo de cuatro (4) años de mantenimiento normal de sistema de Puesta a Tierra.
- Kit de repuestos para un periodo de cuatro (4) años de mantenimiento normal de sistema de detección y extinción de incendio.
- Kit de repuestos para un periodo de cuatro (4) años de mantenimiento normal de Transformadores de Potencia.

Dentro de los Kit de repuestos se deberá de incluir como mínimo:

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	41 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	-----------	---

Banco de baterías 110 Vcc.; Cuatro vasos de baterías, cuatro juegos de puentes de conexión, un juego completo de elementos de mantenimiento y manejo de electrolito, 10 lts. de electrolito. Para cada Subestación.

Por cada una de las subestaciones a intervenir:

- Un juego de tres recipientes de vacío con sus respectivos contactos fijo y móvil.
- Un juego de tres contactos fijo y móvil del seccionador conmutador.
- Un motor de accionamiento del dispositivo de precarga de energía de resorte.
- Un juego de predispositores completo para una celda de 20 KV.
- Un juego completo de terminales de cable para una celda de 20 KV.
- Un juego de transformadores de intensidad para equipar una celda de 20 KV.
- Un juego completo de protecciones para una celda de acceso de cable.
- Un juego de barras con sus soportes y aislaciones para equipar una celda de 20 KV.

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

## **2.21 Desarme, carguío y transporte de equipamiento y material producido.**

Todo el material producido, previo a V°B° de la Inspección de Obra, será clasificado, catalogado, embalado (cajones, bolsones, etc.), cargado, transportado y descargado a cargo del Contratista. Teniendo como destino; el producido de desecho (será la Inspección de Obra quien así lo determine) quedará a cargo del Contratista su retiro y disposición final. El material no incluido en la clasificación anterior, será cargado, transportado y descargado a cargo del Contratista, siguiendo las indicaciones de la Inspección de Obra, dentro del predio Haedo de SOFSE.

## **2.22 Planilla de datos garantizados.**

El Oferente complementará las Planillas de Datos Garantizados que se adjuntan; los valores allí asentados, de resultar adjudicatario, serán exigidos en la provisión, no admitiéndose alteraciones bajo causa alguna, excepto que por razones de fabricación se ofrezca un

equipamiento de superiores características o prestaciones y que a evaluación de la Inspección de Obra sea calificado como “Aprobado”.

En caso que para un mismo equipo o material el oferente presente más de una Planilla de Datos Garantizados, de diferentes orígenes o fabricantes, el Comitente decidirá cuál de ellos debe proveerse.

### **2.23 Complementan a la presente Especificación Técnica, los siguientes planos y esquemas:**

SSEE Transformadora Vía y Obra - esquema civil	SA-E-SE-DH-002-001
SSEE Transformadora Vía y Obra - Unifilar M.T. y BT	SA-E-SE-DH-001-003
SSEE Transformadora Taller Reparaciones - esquema civil	SA-E-SE-DH-002-002
SSEE Transformadora Taller Reparaciones - Unifilar M.T y BT	SA-E-SE-DH-001-004
SSEE Transformadora Deposito locomotoras - esquema civil	SA-E-SE-DH-002-003
SSEE Transformadora Deposito locomotoras - Unifilar M.T y BT	SA-E-SE-DH-001-005
TGBT Barra Doble- Topográfico genérico.	SA-E-SE-DH-001-007
Diagrama unifilar red de 20 kV	SA-E-SE-DH-001-001
Tendido red de 20 kV y vista de canalizaciones	SA-E-SE-DH-001-002 (1/2 y 2/2)
Distribución de Dependencias	SA-E-SE-DH-001-010

### **2.24 Ensayos, recepción provisoria y periodos de garantía.**

Previo a su recepción provisoria, deberán cumplimentarse los siguientes ensayos y pruebas:

#### **2.24.1 Ensayos**

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

#### 2.24.2 Vuelco de las instalaciones.

Dadas las características del servicio ferroviario, una vez finalizados los trabajos, se deberá vincular a la red de 20 KV, y hacer las pruebas y ensayos correspondientes. Esta situación obligará a sacar de servicio la subestación existente, lo cual afectará el suministro de todas las dependencias vinculadas eléctricamente a la misma. Con el fin de superar esta circunstancia, el contratista deberá, durante el tiempo que dure esta transición, disponer de grupos electrógenos de una capacidad adecuada a los consumos reales, en cada una de las subestaciones en trato, a fin de hacer frente a la etapa del vuelco de cargas, como así también por cualquier eventualidad que pudiese ocurrir a posterior de ello

Todas estas tareas serán coordinadas con la Inspección de Obra, a fin de minimizar su impacto sobre las instalaciones existentes y el desarrollo de las tareas habituales del sector.

De producirse inconvenientes durante dicho lapso por falla de equipamiento y/o por los trabajos efectuados por el Contratista, será éste quien deberá disponer en forma inmediata personal técnico, idóneo, materiales y equipamiento necesario, a fin de subsanar los inconvenientes. Una vez solucionada la falla, la subestación será puesta nuevamente bajo tensión, reiniciándose el periodo de una semana de cobertura con el grupo electrógeno.

Este procedimiento se repetirá hasta tres (3) fallas más; posteriormente el Comitente tendrá el derecho de rechazar la provisión del equipo intervenido.

#### 2.24.3 Puesta en servicio normal.

Aprobada la etapa de “vuelco de las instalaciones”, la subestación quedará en servicio normal, sin interrupción, bajo operación del Operador de los servicios.

De producirse inconvenientes durante esta etapa, por fallas de equipamiento o trabajos efectuados por el Contratista, será éste quien deberá disponer en forma inmediata personal técnico, idóneo, materiales y equipamiento necesario, a fin de subsanar los inconvenientes. Una vez solucionada la falla, la subestación será puesta nuevamente bajo tensión, reiniciándose el periodo de puesta en servicio normal. Si la falla persiste por más de 6 horas, el Contratista deberá disponer en forma inmediata de un grupo electrógeno de una capacidad adecuada a los consumos reales, más un 20% de cada una de las subestaciones en trato, a fin de hacer frente a las necesidades del servicio ferroviario.

Una vez solucionado el inconveniente, el sector intervenido será puesto en servicio normal, comenzando toda la subestación un nuevo período de prueba de diez (10) días sin interrupción.

Este procedimiento se repetirá hasta tres (3) fallas más, posteriormente el Contratante tendrá el derecho a rechazar la provisión del equipo intervenido.

## **2.25 Descripción de los trabajos**

En este apartado se describen en detalle los trabajos a realizar, los materiales a emplear y los detalles constructivos particulares para cada una de las tareas.

### **2.25.1 Obra civil**

#### **2.25.1.1 Alcance**

Esta obra civil se comprende las siguientes partes:

- a. - Retiro a cargo y costo del Contratista de materiales e interferencias en la zona de desarrollo de los trabajos. Aquellas interferencias que no se puedan retirar, se deberán salvar (a costo y cargo del Contratista) buscando la solución técnica más conveniente siendo la Inspección de Obra la que tomará la decisión final al respecto.
- b. - Construcción de nuevo edificio para la nueva SE Vía y obras. Los cuales se tomaran en cuenta según planos SA-E-SE-DH-002-001, SA-E-SE-DH-002-002 y SA-E-SE-DH-002-003.

Esto consiste la realización de un edificio próximo al edificio de la denominada estación vieja, al oeste de la misma. Esto implica, la intervención del pórtico de retención de cables y sus tareas asociadas.



- c. - Construcción de nuevo edificio para la nueva SE Taller de Reparaciones. Esto consiste en la realización de un edificio en el interior del edificio del taller de reparaciones, sobre la pared sur del mismo. Esto implica, toda la adecuación del edificio existente.



d. - Construcción de nuevo edificio para la nueva SE Depósito Locomotoras.

Esto consiste la realización de un edificio próximo al edificio de la actual Subestación, al norte de la misma.



Incluyendo en todos los casos la provisión del total de materiales y mano de obra.

Se da por entendido que la obra civil incluye; relevamientos, proyecto ejecutivo, de detalle, la obra civil propiamente dicha, carpinterías, instalación eléctrica, puesta a tierra, desagües pluviales y accesorios y detalles de terminación.

El desarrollo de las tareas se llevará a cabo en el ámbito del predio de Haedo (su playa de maniobras y en las instalaciones de las Subestaciones Transformadoras de Haedo), en todos los casos son instalaciones de propiedad exclusiva del Ferrocarril Línea Sarmiento.

### 2.25.1.2 Trabajos preliminares

Los trabajos previos al comienzo de la obra incluyen lo siguiente:

- Replanteo de los Trabajos

El Contratista realizará el replanteo topográfico de los ejes principales, materializando los mismos y replanteará la posición de todas las estructuras a ejecutar. Como así también las cotas de niveles. Al menos un estudio de suelos en cada zona de edificio a construir.

Previo al inicio de los trabajos de excavación se solicitará la aprobación de la Dirección de Obra. Independientemente de esta aprobación el Contratista mantendrá la materialización de los ejes durante todo el proceso de construcción para que la Dirección de Obra pueda realizar las verificaciones cuando crea oportuno. A tal efecto estará disponible permanente en obra un nivel óptico, teodolito o estación total y todos los elementos necesarios para materializar los ejes para que los mismos puedan ser controlados por la Dirección de Obra cuando esta lo desee.

### 2.25.1.3 Memoria descriptiva

A continuación se detallan los trabajos mínimos a ejecutar para la construcción civil de las subestaciones transformadoras. Se deberá realizar y proveer la totalidad de la ingeniería, proyecto de arquitectura, estudio de suelos, proyecto ejecutivo, planos de replanteo, planos de detalles, cálculos estructurales y toda otra documentación necesaria para la realización de los trabajos. Una vez realizada la presentación del anteproyecto y en base al estudio de suelos, se definirá el tipo de fundación a adoptar (fundaciones directas o indirectas). Tanto el estudio de suelos, como las memorias de cálculo deberán ser entregados firmados por calculista matriculado en original para su pertinente aprobación. Realizado el punto anterior el Contratista presentará el proyecto estructural detallado con la memoria de cálculo de la obra a ejecutar (base, vigas, mampostería, estructura metálica, etc.).

Las instalaciones se diseñarán, se proyectarán y se construirán de manera tal que resulten aptas para su función, confiables para su operación y simples de mantener. Sus características se describen a lo largo del presente documento y su alcance estará directamente relacionado con cada uno de los equipamientos a instalar y sus funciones dentro del sistema de alimentación adoptado para el ramal.

Los trabajos incluyen la provisión de mano de obra, herramientas, equipos y todos los materiales necesarios para una correcta y completa ejecución de los mismos, de acuerdo a las reglamentaciones vigentes y reglas del buen arte, y a total conformidad de la Inspección de obra, respetando todas las Normas Vigentes.

Se prestará especial atención a las recomendaciones dadas en la AEA N° 95402 y complementarias para el diseño y construcción de las obras civiles que contendrán equipos de energía cuya provisión, montaje es materia de pliego de electromecánica. El Contratista tomará en cuenta las características y dimensiones de estos equipos para la obra civil como bases, zanjeos, cámaras, etc.



El relleno y la nivelación del terreno deberá ser la adecuada para permitir el natural escurrimiento del agua de lluvia hacia los sumideros que se indican en la documentación. El nivel fijado para el piso terminado de los locales será de +0.30m., siendo el nivel 0.00 la cara superior del riel de vía principal más cercano.

La superficie y distribución tentativa es la indicada en los planos SA-E-SE-DH-002-001, SA-E-SE-DH-002-002 y SA-E-SE-DH-002-003 pudiendo modificarse ambas en función de las dimensiones del equipamiento y las distancias eléctricas reglamentarias.

La Obra Civil de las subestaciones transformadoras debe mantener el estilo y distribución de los edificios existentes en la línea. Deberá disponer como mínimo de los siguientes ambientes: recinto general con la demarcación del sector de celdas de 20 kV y tablero de servicios auxiliares de baja tensión (tanto de continua como de alterna) y tablero general de baja tensión, sector para el o los transformadores secos de potencia, sala de baterías, sala sistema contra incendios y sala de tablero seccionales de salida de baja tensión. Los distintos sectores y/o locales contarán con ventilación adecuada para las instalaciones y equipos que allí se dispongan.

La contratista deberá tener en cuenta la disposición y retiro de materiales producidos.

#### 2.25.1.4 Documentación técnica

La contratista se encargará de desarrollar toda la documentación e ingeniería ejecución de obra, de detalle y toda aquella que sea necesaria para su completa ejecución, incluyendo lo que sea necesario para la intervención de las distintas reparticiones que tengan injerencia en las obras a realizar.

Los planos que acompañan al presente pliego sólo servirán de base para el desarrollo de esta documentación y no serán los que se usen para la ejecución de las obras.

El contratista previo al inicio de la obra y en base al anteproyecto adjunto, con las instrucciones que imparta la Inspección de Obra, presentará el proyecto ejecutivo, que contemple las modificaciones y la obra a realizar. Copia de toda la documentación generada deberá ser entregada a la Inspección de Obra para su aprobación.

Se presentará la siguiente documentación básica (no taxativa), para ser estudiada y aprobada por la Inspección de Obra de la Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado (S.O.F.S.E)

- Memoria descriptiva técnica.

- Planos de Replanteo, arquitectura, estructura y herrería (plantas cortes, vistas y fachadas).
- Planos de instalaciones (eléctrica e iluminación)
- Calculo de estructura, encofrado y detalle de doblados de armadura.
- Planos de Detalle.
- Todo otro elemento de proyecto que resulte imprescindible para la total definición de la obra.
- Listado de materiales con especificaciones técnicas, folletería de marcas utilizadas.

Las recomendaciones incluidas en el pliego no eximirán al Contratista de su responsabilidad en forma integral y directa por el perfecto funcionamiento de las instalaciones, ni le darán derecho a reclamo alguno en caso que fuese necesario introducir modificaciones por razones reglamentarias, funcionales, de construcción, de seguridad u otras.

El Contratista deberá confeccionar los planos conforme a obra anticipadamente y deberá entregar a la inspección al momento de solicitar la Recepción Provisoria de la obra, los “Planos Conforme a Obra”, en un todo de acuerdo con lo realmente ejecutado, cumplimentando las reglamentaciones vigentes y las normativas de las prestatarias de servicios intervinientes, con los respectivos Certificados Finales, debiendo entregar además una versión digitalizada de la totalidad de dichos planos (en Autocad 2010 o superior).

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

- Nómima 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 sollicitaciones posibles (tracción, comprensión simple, pandeo, flexión simple y compuesta, torsión) en base a las mismas.
- 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 emplee algún software de resolución estructural en el cálculo, se deberá presentar un análisis de cargas y sollicitaciones adoptadas y su justificación y los diagramas de características resultantes de las planillas de cálculo, suministrando el software aplicado para la revisión de la documentación por parte de El Comitente.

El comitente 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.

Teniendo en cuenta las características con que se deberá resolver la construcción, las fechas de aceptación y por ende de presentación de esta documentación, deberán estar indicadas en el plan de trabajo requerido en los párrafos anteriores.

Esta descripción es enunciativa y no limitativa, 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 Contratista de percibir adicional alguno por esta tarea.

#### 2.25.1.5 Obrador

La contratista se encargará de la provisión y la construcción del obrador, el cual deberá cumplir con la Ley de Higiene y Seguridad de Trabajo y los protocolos sanitarios Covid19 que establezca el Área de Higiene y Seguridad de SOFSE.

El obrador se ubicará en un sitio que no impida el normal funcionamiento de los servicios del Depósito Haedo.

La posición definitiva de este deberá ser consensuada con la inspección de SOFSE.

Deberá contener todo material nuevo y producido, contenedores para herramientas, contenedor vestuario de personal, oficinas y comodidad para la Inspección de Obra de SOFSE.

- Instalación de Baños Químicos.

Se proveerán Baños Químicos no sólo en el Obrador Central sino también en los predios de Obras intermedias, de acuerdo a lo solicitado en normativas vigentes según Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Los mismos contarán con un servicio de limpieza periódico.

- Delimitación / Cercos de Obras

Se realizará de manera provisoria y se retirará al momento de culminar los trabajos un vallado perimetral, además se demarcará el sector de los trabajos de riesgo (fosas, zanjas, excavaciones) mediante vallas de madera y cinta de peligro colocando la cartelería de prevención que sea necesaria a fin de delimitar eficientemente la zona de trabajo y prever cualquier tipo de accidente en un todo de acuerdo al pliego de especificaciones generales.

Dicho Cerco de Obra además contará con puertas para el ingreso de personal y portones de accesos vehiculares.

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	51 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	-----------	---

En todo momento, se tendrá perfectamente delimitada las áreas de trabajo observando las normas de seguridad hacia el personal y el público. Se garantizará la continuidad de los servicios ferroviarios, tomándose las precauciones necesarias a fin de asegurar su operatividad. Deberá estar cercado con tejido romboidal en mallas de 1½” y alambres de calibre 13 ½”, con postes de Hormigón Armado vibrado de 10x10cm.

El alambrado deberá ser olímpico de 2 metros de altura.

- Limpieza de Obra

Sobre los sectores correspondientes a la obra y/o sus adyacencias, en caso de presentar residuos, escombros, basurales, malezas, etc. La Empresa limpiará y desmalezará la zona intervenida.

Todo el producido de la obra (escombros, basura, producidos metálicos, etc.) será retirado fuera de la Obra y de los límites del FF. CC. sin que ello ocasione daños a terceros, y retirados con empleo de volquetes. Dicho material resultante será depositado en sitios aptos para tal fin debidamente habilitados según legislación vigente.

- Vigilancia

El Contratista tendrá a su cargo y costo las tareas de Vigilancia de los sitios de obras durante el desarrollo de los trabajos.

- Seguridad e Higiene

Durante todo el proyecto y durante el desarrollo de los Trabajos, se deberá contar con un responsable matriculado en Higiene y Seguridad permanente en obra.

- Provisión y montaje de Cartel de Obra.

El Contratista proveerá e instalará los Carteles de obra necesarios de acuerdo a lo solicitado en la documentación licitatoria.

- Energía de Obra.

Dadas las características de implantación de la Obra, SOFSE brindará un punto de toma de energía de Obra, debiendo el Contratista hacer frente a los materiales y mano de Obra para adecuarlo, montar las respectivas protecciones y tendidos eléctricos.

El Contratista deberá mantener sus instalaciones en óptimas condiciones. La misma será utilizada para iluminación y proveer energía a todos los equipos y herramientas que necesite la obra.

La iluminación será asegurada por un sistema admitido por el comitente, y ajustada a las normas de seguridad vigentes para ese tipo de instalación o equipamiento.

#### 2.25.1.6 Demoliciones

Ejecutará todas las demoliciones que sean necesarias para la ejecución de los trabajos. Retirárá y/o reubicará todo elemento y/o instalación existente que impidan la ejecución de la obra.

Básicamente los trabajos de demolición consisten:

- Retiro y/o modificación de interferencias.
- Demolición, apuntalamiento y delimitación de estructuras existentes cercanas a los sectores de construcción.
- Todo material producido deberá retirarse a volquetes por cuenta y cargo de la Contratista, para trasladarlo a donde la Inspección de Obra requiera.

#### 2.25.1.7 Apuntalamiento

Antes de proceder a la demolición de las partes estructurales que puedan afectar la construcción propia o linderas, La Empresa Contratista propondrá y ejecutará los apuntalamientos que previamente aprobará la Inspección de Obra. Se producirán los apuntalamientos, y/o medidas de precaución que resulte necesario, debiendo La Empresa Contratista proveer y colocar correctamente: andamios tubulares, estructura tubulares tipo "Acrow", tableros, pantallas, tablones, puntales metálicos regulares, vigas celosías, tirantes, cruces de San Andrés, tensores, estacas, etc., según sea necesario a fin de lograr un acceso conveniente a los sitios de trabajos y una absoluta seguridad en la estabilidad de todos los componentes constructivos de los sectores involucrados en la obra.

#### 2.25.1.8 Interferencias

El Contratista deberá remover, trasladar o reubicar las instalaciones existentes que interfieran con la ejecución de los trabajos, a su exclusivo cargo y costo (se lo considerará incluido en el presupuesto de la oferta), ya sea que pertenezcan al Comitente o a terceros, según surja del relevamiento y proyecto ejecutivo elaborado por el Contratista y aprobado por El Comitente, o que aparezcan durante el desarrollo de la Obra.

El Contratista deberá realizar a su exclusivo cargo todas las tramitaciones ante las Empresas de Servicios Públicos por las remociones y/o modificaciones que afecten sus instalaciones, haciéndose responsable de los gastos que originen los trabajos que sea necesario ejecutar.

El Contratista deberá conservar las instalaciones con el mayor esmero, protegiéndolas adecuadamente. A tales efectos se lo considera único responsable de los deterioros que por falta de esas previsiones se produzcan quedando a su cargo del pago de reparaciones y daños que se produzca en el lugar.

Cuando se deba intervenir sobre instalaciones de Señalamiento, Telecomunicaciones y Eléctricos, se deberá prever que estas tareas no deben ocasionar alteraciones en la circulación de trenes, adoptando los recaudos necesarios para que ello no ocurra.

Los materiales producidos serán clasificados y ordenados por el Contratista, quién tendrá a cargo su traslado al lugar que indique la Dirección de Obra, o retiro a su cargo, según los casos.

## 2.25.1.9 Características constructivas de los edificios

El nivel fijado para el piso terminado de los locales será de +0.30m., siendo el nivel 0.00 la cara superior del riel de vía principal más cercano, piso terminado, o terreno natural en la zona de implantación de la Obra.

Se ha previsto que el edificio posea estructura de hormigón armado constituida por bases, columnas, vigas y losas que transmitan las cargas al terreno. Será de aplicación calcularlas en base al estudio de suelo correspondiente al sitio donde serán construidos.

Las paredes de los edificios serán revocadas y pintadas. El portón de entrada será de aproximadamente 2,00 metros de ancho y 2,60 m de altura para permitir la entrada de los equipos, podrán tener componente superior e inferior con un dintel desmontable y que de esta forma la puerta de acceso no sea tan grande. Estas dimensiones se ajustarán con el proyecto ejecutivo.

La altura de los diferentes recintos del edificio estará en los planos. La ventilación será forzada, proporcionada por extractores industriales protegidos por filtros de lana de vidrio y rejillas para asegurar la circulación y limpieza del aire. Las salas a ventilar serán:

Recinto de baterías, sector de transformadores secos y celdas.

El sector donde se montaran los transformadores secos deberá tener una adecuada instalación de ventilación mecánica automatizada con control de temperatura para el tipo de equipo

mencionado a instalar, deberá presentarse el proyecto a la inspección de obra a fin de verificar la correcta circulación de aire para el correcto uso de los dichos transformadores secos.

El local para baterías tendrá ventilación fija por rejillas con filtro y el piso de cemento alisado, con recubrimiento epoxi, antiácido, apto para contener eventuales derrames de alguno de los elementos. Las paredes estarán recubiertas con cerámico.

Terminación de superficies:

Todas las superficies, interiores y exteriores se intervendrán, se dejarán perfectamente terminadas, aplicando a continuación una mano de fijador y dos manos de pintura del tipo látex exterior / exterior. En el interior desde nivel de piso y hasta 1,20 m de altura se pintará con un producto adecuado para resistir las posibles salpicaduras de ácido.

## 2.25.1.10 Movimientos de suelo

Generalidades

Se denomina suelo a cualquier clase de material natural que se encuentre en los lugares en que deban practicarse las excavaciones, ya sea que se trate de arena, fango, arcilla, etc.

Se consideran dentro de esta denominación aquellos materiales para cuya extracción puedan utilizarse directamente equipos comunes, entendiéndose como éstos, palas, picos, arados, palas mecánicas, excavadores, elevadores y zanjadoras.

Precauciones y medidas a adoptar:

Se efectuarán las exploraciones y sondeos previos a los trabajos para determinar la existencia en el subsuelo de instalaciones de servicios públicos y/o ferroviarios. Se harán todas las averiguaciones que se crean convenientes a los efectos de ubicar cualquier obstáculo.

Las instalaciones y obras subterráneas que queden al descubierto al practicar las excavaciones deberán ser conservadas en toda su extensión.

Si durante el movimiento de suelos se produjeran asentamientos en las construcciones linderas, el contratista deberá realizar sobre los mismos las tareas necesarias para subsanar los daños causados (eliminación de fisuras, recalce de las fundaciones, trabajos de albañilería, pintura, etc.), a exclusivo costo.

Defensas:

Si fuese necesario tomar precauciones para evitar el derrumbe de las excavaciones, se efectuarán apuntalamientos, entubaciones o tablestacados de protección durante la ejecución de las obras.

## Excavaciones

Por la naturaleza de esta clase de excavaciones se extremarán las precauciones tendientes a evitar accidentes o peligro para el personal que trabaje en las obras, debiéndose cumplir estrictamente las leyes y disposiciones que rigen la ejecución de tales tareas.

## Rellenos:

El relleno, tanto del terreno en general, como de las excavaciones se efectuará con la tierra proveniente de las mismas, o con material de aporte a proveer por el Contratista. Si fuera necesario se transportará tierra de un lugar a otro de la obra. El material a utilizarse para el relleno tendrá las condiciones óptimas de humedad y desmenuzamiento que permita la correcta ejecución de los trabajos.

Se deberá tener en cuenta la carga portante de cada zona de la nueva construcción para adecuar el suelo a la misma.

Salvo especificación en contrario, el relleno se efectuará por capas sucesivas de 0,20 m de espesor, llenando perfectamente los huecos entre las estructuras y el terreno firme, apisonando las capas por medio de pisones, humedecidas convenientemente para producir el máximo asentamiento.

En la zona donde se construirán los locales hasta alcanzar el nivel determinado por proyecto. Se nivelara el terreno de manera de crear pendientes que alejen el agua del edificio.

En caso de ser necesario rellenos de terreno, quedará a cargo del Contratista la provisión del material de relleno, el cual será previamente inspeccionado y aprobado por la inspección de obra (tierra, tosca, suelo cemento, etc.).

El alcance de los trabajos de relleno, será tal que el mismo se extienda por lo menos 1,50 m. de los límites de la construcción.

## Descripción del trabajo:

La ejecución de los distintos tipos o categorías de excavaciones incluirán: la eliminación del agua de las excavaciones, la depresión de las napas freáticas, el bombeo y drenaje.

Al adoptar el método de trabajo para mantener en seco las excavaciones, se deberá eliminar toda posibilidad de daño, desperfectos y perjuicios directos o indirectos a la edificación o instalaciones próximas o de cualquier orden.



Se tomarán todas las medidas de seguridad a adoptar, la conservación y reparación de instalaciones existentes, el relleno de las excavaciones y su compactación, el depósito, transporte y desparramo de los materiales sobrantes una vez efectuados los rellenos y todas las eventualidades inherentes a esta clase de trabajos.

Se ejecutarán las excavaciones de acuerdo a los niveles y dimensiones señalados en los planos de proyecto a realizar en base a las recomendaciones del estudio de suelos, memorias de cálculo, etc.

En los casos de excavaciones destinadas a fundaciones, colocación de cañerías, etc. Aquellas no se efectuarán con demasiada anticipación, debiendo llegarse a una profundidad cuya cota no sea superior por lo menos en diez centímetros a la definitiva de fundación, debiendo la excavación remanente practicarse inmediatamente antes de efectuarse la construcción.

Ensayos:

Se efectuarán los ensayos que se consideren necesarios con los Institutos o Laboratorios de nombre reconocido, y el costo de los mismos estará a cargo del Contratista.-

#### 2.25.1.11 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 acordados con inspección de obra y no serán menos de 8 puntos.

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 MS Excel 2013 o superior, indicando las resistividades en cada dirección y a cada profundidad para los puntos donde se efectúen las mediciones. En los planos de ubicación, realizados en Autocad 2010 o superior, se deberán indicar los lugares de medición.

## 2.25.1.12 Canales para cables

De acuerdo con lo indicado en los planos de anteproyecto, se preverá la construcción de canales para el alojamiento de cables. Su ejecución comprende las excavaciones, la construcción de pisos, cámaras y paredes de hormigón armado.

Para prevenir cualquier posibilidad ingreso de agua proveniente del terreno, napas, etc. En la unión de los tabiques verticales y losas de fondo de H<sup>o</sup>A<sup>o</sup> del túnel, se deberán realizar juntas del tipo "Water stop" y además tendrán como tratamiento hidrófugo la aplicación de revoque cementicio impermeable en todo su interior.

El dimensionamiento de dichos canales deberá contemplar el espacio suficiente para facilitar la manipulación de los cables por parte de personal de mantenimiento, como así también el radio límite de curvatura de cables, el tamaño final será definido según proyecto ejecutivo el cual será aprobado por inspección de obra.

Las tapas de canales de cables que se encuentren a intemperie serán de hormigón armado, deberán poseer abertura o manijas para izaje y cada tramo de tapa no deberá pesar más de 35kg.(Ver imagen ilustrativa).



*Imagen ejemplo tapa de hormigón*

Las tapas de los canales de los recintos bajo techo deben ser transitables, construidas en chapa semilla de melón (esp.: 3/16"), con refuerzos planchuela 1 3/4"x3/16", con un largo máximo de 2 m por cada tramo y una separación máxima de refuerzos 500x500 mm. El total de las tapas deberá tener tratamiento de galvanizado en caliente y cada tramo de tapa no deberá pesar más de 35kg.

Tanto las tapas como así también el borde de los canales, deberán poseer un bastidor metálico con tratamiento de galvanizado en caliente.

Se deberá diseñar un sistema con planos de detalle, en el cual el agua de lluvia y/o de cualquier índole no escurra dentro de los canales de cables.

Los canales de cables poseerán un pozo de achique para almacenar el agua que pudiese ingresar y un sistema de bombeo para su vaciado. Por defecto contará con una electro bomba monofásica 220 Vca. de 1 HP. De potencia, su tablero de comando y elementos de accionamiento automático. Se deberá prever la cañería de salida hasta vincularla con la red pluvial.

### 2.25.1.13 Contrapisos.

Para los nuevos pisos:

Se ejecutarán contrapisos de un espesor mínimo de 12 cm, terminados con una carpeta con aislación hidrófuga de espesor no menor a 0,05 m.

Se dará una terminación con dos manos de pintura antideslizante, de alto tránsito, tipo Brikol, de textura satinada y color gris.

Sobre losa:

Sobre la losa de cubierta y con la finalidad de dar pendiente, se ejecutará un contrapiso de un espesor mínimo de 0,08m con pendiente de 2% y un máximo de aproximadamente 0,19m, dando un espesor promedio de 0,12m.

Previamente a la ejecución de los contrapisos sobre losas, se procederá a la limpieza de materiales sueltos y al eventual rasqueteo de incrustaciones de cualquier tipo. Se recalca especialmente la obligación de la Contratista de repasar previo a la ejecución de contrapisos, los niveles de las losas terminadas, picando todas aquéllas zonas en que existan protuberancias que emerjan más de 1cm por sobre el nivel general del plano de losa terminada. Así mismo al ejecutarse los contrapisos, se deberán dejar los intersticios previstos para la dilatación, aplicando los dispositivos elásticos con sus elementos de fijación, que constituyen los componentes mecánicos de las juntas de dilatación. Se rellenarán los intersticios creados con el material elástico, de comportamiento reversible, garantizando su conservación, o en todo caso diferirse estos rellenos para una etapa posterior. Los contrapisos deberán estar perfectamente nivelados con las pendientes que se requieran en cada caso y los espesores indicados. Deberán tenerse particularmente en cuenta, los desniveles necesarios de los locales.

Todos los contrapisos tendrán un espesor tal que permitan cubrir las cañerías, cajas, piezas especiales, etc.

El contrapiso será del tipo de hormigón de cascotes (CHC) Los cascotes de ladrillo deberán ser de tamaño parejo y estar completamente limpios de restos de revoques. El dosaje será el siguiente:

1/2 parte cemento

1 parte de cal hidráulica

4 partes de arena mediana

8 partes de cascotes de ladrillos.

#### 2.25.1.14 Aislaciones

Sobre el nuevo contrapiso, a ejecutar, se realizará un planchado hidrófugo horizontal bajo carpeta que se empalmará con Hidrófugo vertical de la mampostería a realizar y a las estructuras y pisos existentes.

Sobre la mampostería de bloques de hormigón se les aplicará un azotado de hidrófugo vertical que se empalmará con la horizontal del piso mediante un cajón hidrófugo.

En la nueva cubierta inaccesible se realizará una planchada hidrófuga sobre la losa.

De Cubiertas:

Sobre las losas se colocara un contrapiso de espesor mínimo de 0,08m, con pendiente mínima del 3% hacia el contra frente para permitir el libre escurrimiento del agua. Sobre el contrapiso se ejecutara una carpeta de cemento hasta nivel.

De Muros:

Bajo las mamposterías sobre los cimientos o vigas de encadenados, la capa aisladora se ejecutará en forma de cajón, y éste estará formado por el ancho del bloque de hormigón y con una altura no menor de tres hiladas de éste, pero siempre tomando en consideración la altura definitiva del nivel del terreno. Esta capa aisladora se ejecutará con mortero de tipo Super Seal preparado.

En aquellos muros que tengan cámara de aire se realizará una aislación hidrófuga materializada con una pintura asfáltica.

#### 2.25.1.15 Carpetas.

Sobre planchado hidrófugo a nivel de piso y en azotea inaccesible, se realizará una carpeta a la cal reforzada de un espesor mínimo de 0,02 m, no se admitirán espesores menores dado que las mismas tienden a fracturarse por el propio calor de hidratación liberado durante el proceso fraguado del cemento como tampoco se admitirán espesores mayores a los mencionados, sin la debida justificación.

#### 2.25.1.16 Pisos

Sobre la aislación hidrófuga se colocará un piso de cemento alisado, con recubrimiento epoxi, antiácido, apto para contener eventuales derrames de alguno de los elementos.

El alisado de cemento deberá tener un espesor mínimo de 5 cm y estar compuesto por agregado grueso de baja granulometría (Blinder), agregados finos y cemento, todos en las proporciones acordadas a la terminación requerida en el proyecto.

A modo de evitar fisuras en el mismo, se colocará una malla de acero electrosoldada tipo Sima o similar de 4,2mm y aberturas cuadradas de 0,15 x 0,15 m, a su vez, se delimitaran los paños a no más de 16 m<sup>2</sup> y largos no mayores a 4 metros separados por juntas de dilatación.

Cuando la mezcla este aun en estado fresco, se deberá colocar un endurecedor de superficie, no metálico, de partículas minerales o copolímeros acrílicos.

Por último será pintado con una pintura del tipo epoxi, en tantas manos según la protección necesaria en el solado, teniendo en cuenta el posible derrame de ácidos.

El curado y protección se realizará con laca al agua durante el tiempo correspondiente, el cual no podrá ser inferior a 7 días.

Conjuntamente con el piso se realizará un zócalo interior en todo el perímetro, de 0,15 m de altura.

#### 2.25.1.17 Mamposterías

La mampostería, según los casos será ejecutada con bloques portantes de hormigón, con ladrillos comunes o con ladrillos huecos cerámicos, en todos los casos con refuerzos de varillas de acero de 6mm cada 3 hiladas.

Tanto los bloques portantes de hormigón, como los ladrillos (de cualquier tipo) serán colocados mediante la técnica constructiva correspondiente y siguiendo las reglas del buen arte.

Algunos parámetros a tener en cuenta son los siguientes:

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	61 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	-----------	---

- Los ladrillos se colocarán mojados.
- Se les hará resbalar sin golpearlos sobre la mezcla y se les apretará con el fin de que la misma rebalse por las juntas.
- Las hiladas de ladrillos serán bien horizontales y alineadas.
- Cada 3 hiladas, se colocará en la junta una armadura mínima de 8mm para dar estabilidad a la estructura.
- Las juntas tendrán un espesor máximo de 0,015 m. Irán alternadas de modo que no se correspondan ni vertical ni horizontalmente, en hiladas sucesivas.
- La trabazón será perfectamente regular.
- Los muros que se empalmen o crucen, deberán trabarse convenientemente.
- La ejecución de la mampostería se realizará utilizando la "plomada"; el "nivel"; las "reglas" etc. para lograr su horizontalidad, a nivel y a plomo.
- La mezcla de asiento deberá ser de concreto, cemento y arena (proporción 1:3).
- Las paredes, pilares y tabiques deberán quedar perfectamente a plomo y no se admitirán pandeos en sus caras.

## 2.25.1.18 Revoques

Luego de la construcción de la mampostería, se la dejara fraguar durante mínimo 3 días, pasado este periodo se podrán ejecutar los revoques correspondientes.

Los revoques exteriores, tendrán primeramente un azotado hidrófugo aplicado con cuchara de albañil y nunca mediante el uso de reglas, sobre este se colocará el revoque grueso y fino a la cal, los cuales si podrán ser aplicados con regla y deberán ser fratachados y acondicionados con fieltro, para una correcta terminación final. Se entiende que los paramentos de los muros son perfectamente verticales, con lo cual el revoque grueso y fino no podrá exceder los espesores de 1 cm y 0,50 cm respectivamente.

Los revoques interiores, seguirán los mismos lineamientos que los exteriores, con la diferencia de que no es necesaria la impermeabilización hidrófuga.

Se deberá tener en cuenta, según la naturaleza del muro, la aplicación de una lechada de cemento, que funcione de mordiente para la correcta adherencia de los demás mezclas a colocar.

### Mezclas

#### Azotado Hidrófugo

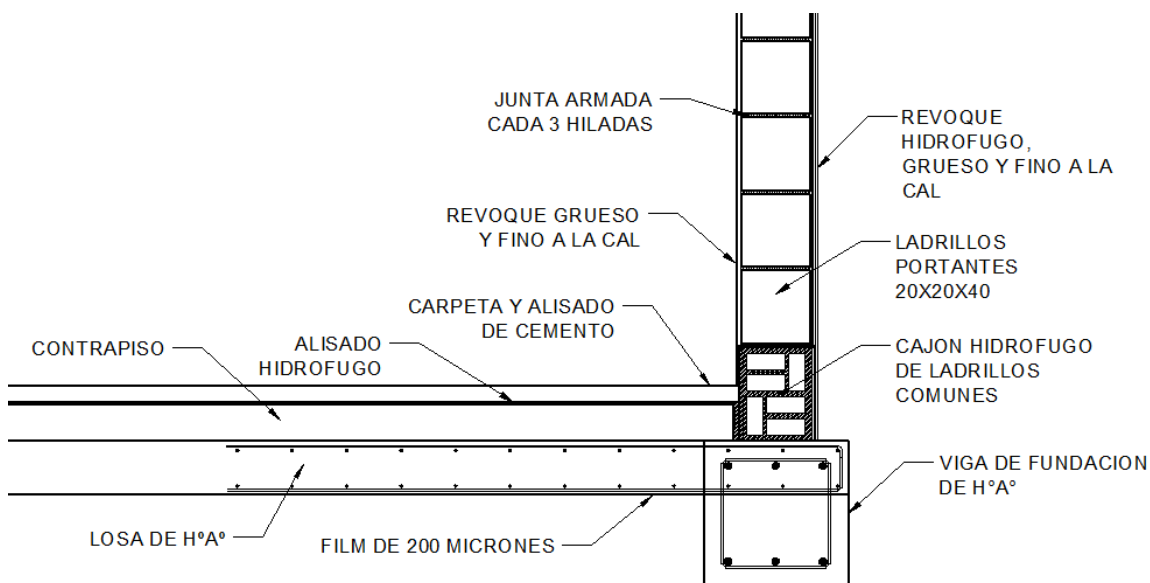
- 1 Cemento
- 3 Arena
- Componente hidrófugo: Proporción en peso de agua utilizada, según fabricante, mezclado en la misma.

## Revoque grueso

- 1/4 Cemento
- 1 Cal
- 3 Arena

## Revoque fino

- 1/8 Cemento
- 1 Cal aérea
- 3 Arena fina



### 2.25.1.19 Cubiertas

Sobre cada uno de los locales a construir se deberá ejecutar una cubierta plana de hormigón armado, bajo la técnica de armado in situ, sobre la cual se ejecutará un contrapiso o capa de compresión de un espesor mínimo de 0.08 m que le brinde una pendiente mínima del 5 % para escurrir hacia los puntos de drenaje. La terminación se la dará una capa de material hidrófugo debidamente alisada y sobre ella se colocará una membrana asfáltica con capa de aluminio de

un espesor mínimo de 4 mm. En el proyecto ejecutivo, deberá figurar el cálculo de sus características y el cálculo Estructural para ser aprobado por el Inspector de Obra.

Los muros exteriores del Local deberán sobresalir por encima de esta cubierta como mínimo 20 cm. Tanto la carpeta hidrófuga como la membrana deberán cubrir también el paramento interior y el espesor superior de estos muros de carga.

Se deberán prever, proyectar y ejecutar todos los trabajos para obtener un correcto desagüe de toda la superficie que requiera la obra. Los sistemas de drenaje, serán construidos con cañeros y accesorios de PVC, los cuales serán emblocados en mampostería en toda su extensión a fin de preservarlos.

Estas losas se construirán con hormigón pre elaborado y el llenado se realizará con equipo de bombeo (no en forma manual).

En todos los casos se seguirán los lineamientos expuestos en 2.25.1.22 /23 /24 /25 /26 /27/28 /29 /30 /31 /32 /33. (todos ellos relacionados con las estructuras de hormigón).

Las caras internas de las losas deberán de tener una superficie completamente lisas, libres de imperfecciones, dado que permanecerán en estado "a la vista".

#### 2.25.1.20 Cielorraso

En todos los casos las caras internas a la vista de las losas deberán de presentarse perfectamente lisas y niveladas a fin de no tener que hacer emparejados o aplicación de cielorrasos aplicados.

#### 2.25.1.21 Sellador.

Se deberá dar un correcto sellado a toda junta existente en la obra, y especial tratamiento a aquellas entre diferentes materiales, siendo estas las juntas entre la mampostería/losa y los cerramientos de chapa si los hubiera.

Dichas juntas deberán ser tomadas con un sellador especial para tal fin y a su vez colocar por encima una pieza de zinguería acorde a la ubicación de la junta que asegure estanqueidad y protección de la misma.



#### 2.25.1.22 Estructura de Hormigón

En caso de haberlos, se deberá verificar los cimientos existentes en las edificaciones linderas, evaluando el tipo de fundación más conveniente para la obra. Como ejemplo vigas de fundación sustentadas por pilotines o zapatas de hormigón armado.

Estarán de acuerdo al Reglamento CIRSOC 201 (Proyecto, cálculo y ejecución de estructuras de Hormigón Armado) redactado por el Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles.

Se verificará la ejecución de los planos de estructura con los de arquitectura, instalaciones y detalles, agregando aquellos que sean necesarios para contemplar todas las situaciones particulares y las planillas de armadura.

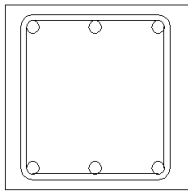
Todo lo precedentemente establecido deberá ser presentado con la suficiente anticipación a la Inspección de Obra para su conformidad.

Durante el transcurso de la Obra deberán entregarse dos carpetas técnicas conteniendo la totalidad de los planos de arquitectura, detalles, planillas de armaduras y resultados de los ensayos (probetas) realizados durante las distintas fases de hormigonado, que aseguren las calidades requeridas.

La Contratista confeccionará los planos de fundación y encofrado, todos ellos en escala 1:50. Las intersecciones de conductos, caños y cajas embutidos, etc. con las estructuras de hormigón armado que surjan de los planos de instalaciones o que a falta de estos le sean indicadas por la Inspección de Obra, a cuyo efecto se acotaran debidamente las posiciones de huecos y aberturas que imponga la necesidad del desarrollo de las instalaciones especiales dejase aclarado que los refuerzos, formas especiales de agujeros y modificaciones de estructuras como consecuencia de los mismos no dará lugar a demanda alguna.

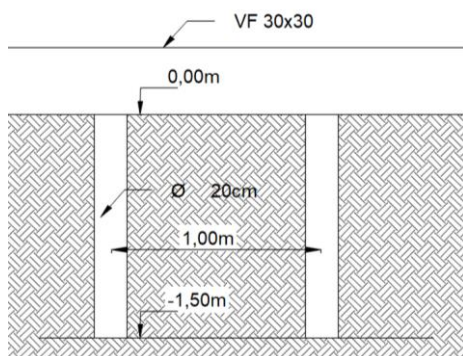
Sobre cada plano se asignará claramente el tipo de acero a emplear y la calidad del hormigón que se hallan fijados en la memoria de cálculo elaborada por el Contratista, no pudiendo este alterar sus calidades una vez aprobada.

Como mínimo deberá realizar bajo la mampostería a construir, una viga de hormigón armado de (30x30) cm con armadura de hierro mínima de 12mm y estribos de 6mm apoyando sobre pilotines de diámetro 20cm cada 1 metro y a 1,5 m de profundidad.



As inf : 3 Ø 12  
As sup : 3 Ø 12  
e : Ø 6 c/10 cm

La distancia entre pilotines estará contemplada por el cálculo brindado por la Contratista en el cual la distancia mínima será de 3 veces el diámetro del pilotín y a su vez, esta, no excederá el 1,50 m.



Por encima de los muros se construirá un encadenado de hormigón debidamente armado para que unifique y le dé un comportamiento monolítico a la estructura al recibir las cargas de la losa.

Como paso previo a realizar el dimensionamiento de la estructura a nivel de anteproyecto, el Contratista deberá plantear un esquema estructural de acuerdo a los lineamientos indicados en el Pliego.

Todas las estructuras de Hormigón Armado deberán ser de tipología tradicional, bases, columnas, vigas y losas.

Durante la ejecución de los trabajos, el Contratista mantendrá las excavaciones sin desmoronamientos y las limpiará si éstos se produjeran, protegerá las excavaciones y armaduras del agua de lluvia y desagotará las excavaciones por medios mecánicos si éstas se inundaran.

En base a la memoria de cálculo que desarrollará el Contratista, se ejecutarán todos los elementos estructurales necesarios para la realización del Proyecto:

- Bases, Troncos, Vigas de Fundación.
- Tabiques de contención en desniveles, con su correspondiente zapata o viga de apoyo.
- Troncos de Tabiques y Columnas.
- Columnas y Tabiques.

- Losas en general.
- Vigas, normales o invertidas, según los casos.
- Dinteles.
- Tanques.
- Pozos, Cámaras, Canales.

#### Materiales:

Se extraerán muestras de todos los materiales, de acuerdo a las recomendaciones del "REGLAMENTOS CIRSOC".

Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control de calidad para verificar si las características de diseño previstas, son obtenidas durante la ejecución de la Obra. Laboratorios de reconocida capacidad técnica serán quienes ejecuten dichos ensayos.

#### Tipo de hormigón a utilizar en las obras:

- Hormigón Elaborado:

Será de primera calidad, realizado en Planta y trasladado en Camiones Mixer a las Obras. El Hormigón elaborado utilizado podrá ser H30, definiéndose al momento de la ejecución la viabilidad de uno u otro material.

La verificación de la resistencia se hará en base a los valores de rotura de probetas cilíndricas normalizadas, que serán obtenidas a pie de camión en obra al momento del hormigonado correspondiente.

Se verificará continuamente la calidad y especificación del material antes de ser volcado a los distintos elementos.

- Acero de Construcción:

Será del Tipo III (ADN 420 según normas IRAM – IAS U500-528) para todas las Estructuras según cuantías determinadas en Memoria de Cálculo que realizará el Contratista. Al momento de ejecutar las Obras se analizará si se proveerá hierro cortado y doblado en planta o hierro entero cortado y doblado en Obra.

- Mallas Electrosoldadas:

Se deberán utilizar para Pisos especiales y/o Pavimentos Vehiculares.

Serán del tipo Acero Tipo V (AM 500 según Norma IRAM IAS U500-06).

- Encofrados.

Serán de tableros de madera (fenólicos de primera calidad, espesor 18 mm), debiendo en cualquier caso tener la resistencia, estabilidad y rigidez necesarias para que no se produzcan hundimientos, deformaciones ni desplazamientos perjudiciales para la calidad del edificio.

Sólo las superficies de las Losas y de los Tabiques deberán ser tratadas como de hormigón visto.

Se dispondrán los moldes de modo que puedan retirarse primero de columnas y costados de vigas antes que los fondos de vigas y losas. A los moldes de vigas de más de 4 m de luz se les dará una contraflecha mínima en el centro equivalente a 3 mm por metro. Se deberá dar también una contraflecha adecuada a las losas de gran dimensión. Las medidas de contraflechas se dan al centro de la viga o la losa respectiva, debiendo reducirse en forma parabólica hacia los extremos.

Se deberá analizar en el momento de ejecución de las Obras la utilización o no de encofrados racionalizados a los fines de optimizar las calidades y recursos operativos necesarios.

- Bases:

Se deberán realizar bases aisladas de dimensiones y cuantías según memoria de cálculo, las que estarán hormigonadas como mínimo a cota – 2.00 de NTN que es donde se considera la tensión de terreno apropiada para para este tipo de fundaciones y cargas resultantes.

En todos los casos se extenderá sobre el fondo de excavación y antes del armado de las Bases, Vigas de Fundación y Plateas un contrapiso de limpieza de hormigón pobre de 5 cm de espesor. Inspección de obra podrá optar al momento de ejecución de las Obras realizar las Fundaciones con otro sistema constructivo que permita optimizar plazos, tales como micropilotes y cabezales a cambio de bases comunes.

- Plateas:

Para el apoyo de Equipos / Transformadores se realizarán Plateas de Hormigón Armado de espesor 0,25 m con doble malla tipo Sima.

Para los autotransformadores se deberán ejecutar bateas de contención para derrame de Aceite. Llevará una reja desmontable (en varios paños) de metal desplegado pesado, y un colchón de 7 cm de piedra partida. La función de dicho relleno es la de controlar en el caso de que ocurra un siniestro y se derramara aceite encendido, al pasar por la piedra pierda oxígeno y se apague inmediatamente antes de caer a la batea.

- Columnas:

Las columnas se vincularán a la viga de encadenado superior apropiadamente para permitir una buena rigidez de la estructura.

Todas las columnas serán estructurales ya sea para soporte de otras estructuras como para brindar estabilidad a los muros cuyas alturas serán importantes.

- Vigas:

Se realizarán vigas de encadenado inferior para apoyo de muros y vigas superiores de encadenado que no sólo tendrán la función de sostén de muros sino que también servirán de apoyo a las Estructuras Metálicas de las Cubiertas.

- Tabiques:

Se ejecutarán Tabiques de Hormigón Armado de 15 cm de espesor, como elementos Cortafuegos para los Recintos de los autotransformadores.

- Losas:

A implementar en sectores donde el proyecto lo requiera, se realizarán Losas de Hormigón Armado con terminación a la vista.

Se preverá, en correspondencia con los lugares donde se ubicarán los elementos integrantes de las distintas instalaciones de que se dotará al edificio, los orificios, nichos, canaletas y aberturas de tamaño adecuado, para permitir oportunamente el pasaje y montaje de dichos elementos.

La ejecución de todos los pases, canaletas, tacos, etc. en vigas, losas, tabiques, columnas, etc., estarán previstos además con sus refuerzos correspondientes.

Al ser losas ubicadas a una altura que supera al de los Equipos se deberá prever utilizar encofrados y apuntalamientos provisorios racionalizados e industrializados.

### 2.25.1.23 Hormigón a emplear

El hormigón a utilizar deberá tener la resistencia característica mínima a la compresión de 21Mpa (H-21) y el cálculo de la estructura corresponderá a este tipo de hormigón.

El Contratista proveerá el hormigón elaborado en toda la obra.

### 2.25.1.24 Resistencia característica – Requisitos que debe cumplir el hormigón elaborado

El valor de la resistencia característica a compresión ( $f'c$ ), resulta de la interpretación estadística de ensayos de resistencia, según lo establecido en el CIRSOC.

En obra se controlará en forma sistemática la calidad y uniformidad de cada tipo de hormigón, mediante ensayos de compresión realizados sobre probetas moldeadas, que se curarán en condiciones normalizadas de temperatura y humedad, y se ensayarán a la edad especificada.

Cada tipo de hormigón colocado en obra deberá cumplir las siguientes condiciones mínimas:

1) La resistencia característica ( $f'c$ ) será igual o mayor que la especificada.

2) El promedio de resultados de todos los grupos de cuatro ensayos consecutivos cualesquiera, será igual o mayor que  $f'c$ .

3) Ningún resultado de ensayo individual será menor del 85 % de  $f'c$ .

La falta de cumplimiento de una o más de estas condiciones, significará que el hormigón representado por las probetas ensayadas no reúne la resistencia mecánica exigida por estas Especificaciones.

#### 2.25.1.25 Ensayos a realizar y frecuencia de realización

Durante la ejecución de las estructuras en la oportunidad, forma y con la frecuencia que lo disponga la Dirección de Obra. La toma de muestras del hormigón fresco se realizará en el momento y lugar de colocación del hormigón en los encofrados, en las condiciones que establece la norma IRAM 1541.

Después de ejecutadas las estructuras, cuando sea necesario verificar los resultados de los ensayos realizados sobre probetas moldeadas. Los ensayos se realizarán sobre testigos extraídos de las estructuras mediante sondas rotativas, complementados, cuando así lo disponga la Dirección de Obra, por ensayos no destructivos u otros que permitan obtener la información necesaria.

#### 2.25.1.26 Acero

Los aceros a utilizar tendrán una tensión característica de fluencia de 420 Mpa conformado tipo III ADN – 420.

Cada partida de acero entregada en obra estará acompañada por el certificado de calidad o garantía, emitido por la firma fabricante, de acuerdo con lo especificado en el Código de la Edificación de la Ciudad de Buenos Aires y CIRSOC., que deberá ser guardado como documento por el Contratista.

#### 2.25.1.27 Empalmes de la Construcción Antigua y Construcción Nueva

Se deberá dejar toda armadura en espera ("pelos") y empalmes, con su correspondiente longitud y puente de adherencia, que se requieran para la unión de la estructura con la mampostería, pisos o cualquier elemento estructural que lo requiera.



Cuando al realizar el desencofrado aparezcan defectos inadmisibles a juicio de la Inspección de Obra, por ser esta quien decida cómo proceder para subsanar o rehacer la estructura.

#### 2.25.1.30 Tratamiento posterior del hormigón

Una vez hormigonadas las estructuras, la Contratista deberá adoptar las correspondientes medidas, a fin de lograr un perfecto curado y fragüe del hormigón.

#### 2.25.1.31 Amasado de hormigón

Es obligatorio que se haga mediante hormigón elaborado, respetando la dosificación aprobada. La relación agua cemento, no deber ser superior a 0,55 considerando los áridos en estado seco. El tiempo mínimo de amasado será de un minuto, cuando todos los materiales estén ya colocados en la hormigonera.

#### 2.25.1.32 Compactación.

Para lograr una correcta compactación se permite el uso de vibradores, cuya duración estará comprendida entre 10 y 30 segundos, a una distancia entre los puntos de inmersión de 0,50 m, se preferirá siempre esta metodología antes que vibrar un mayor periodo de tiempo pero en menos cantidad de puntos, dado que lo mismo produciría segregación en el hormigón, perdiendo toda uniformidad del mismo.

La aguja del vibrador se aplicara en forma vertical evitando todo corrimiento transversal.

No se permitirá introducir el vibrador a menos de 10cm de la pared del encofrado ni vibrar las armaduras de las estructuras para evitar la formación de burbujas de aire y lechada a lo largo de las paredes de los encofrados.

#### 2.25.1.33 Inspección.

Queda terminantemente prohibido hormigonar cualquier parte de la estructura sin tener el conforme por escrito de la Inspección de Obra, está a su solo juicio podrá ordenar, demoler lo ejecutado sin su conforme.



La Contratista deberá arbitrar las medidas necesarias para lograr su correcta terminación por cuanto la Inspección de Obra no tolerara falta de plomo o niveles, falsas escuadras, ni oquedales por imperfección con el preparado o colado del hormigón.

Todo el encofrado que corresponda a estructura deberá pintarse antes del llenado con dos manos de un desencofrante apropiado, que evite la adherencia del hormigón al encofrado.

El recubrimiento mínimo a considerar para las armaduras será de 3 cm tanto para tabiques como vigas, de 2 cm para las losas y de 5 cm para estructuras enterradas. Se tomará especial cuidado para que por ningún motivo la armadura quede en contacto con el encofrado, colocando separadores cada una distancia acorde.

La Contratista tendrá en el momento de la hormigonada una persona que verifique la posición de los hierros en el momento del llenado, otro para el golpeteo de columnas y otro para la limpieza de todo material metálico que se encuentre sobre el encofrado. Este número será aumentado de requerirlo así la Inspección de Obra.

Se colocarán guías y reglas para el hormigonado de las losas, no admitiéndose de manera alguna la nivelación de la superficie a ojo.

La Inspección de obra será especialmente exigente en cuanto a la prolijidad de las armaduras, y con respecto a las separaciones y dimensiones fijadas en las planillas con los respectivos radios de doblado en función del mandril utilizado para el mismo.

La armadura deberá ser atada correctamente de acuerdo a planilla de doblados.

El equipo de maquinarias y enseres que disponga la Contratista estará en consonancia con el volumen y la altura de la obra, debiendo asegurar la marcha ininterrumpida de la misma. El contratista indicara en su presupuesto el detalle de los elementos que lo constituyan.

#### 2.25.1.34 Herrería – Carpintería

La carpintería interior y exterior, ventanas, puertas, marcos serán de chapa de acero plegada color negro, de espesores no menores a chapas BWG 18. Se deberá realizar un trabajo previo a la colocación de pintar los marcos por el lado interior con emulsión asfáltica y luego espolvorearlos con arena, para brindarle una superficie texturada y adherente luego al mortero cementicio. Los marcos de chapa plegada deben estar protegidos de la corrosión que se pudiera en el contacto con el contrapiso. Se deberá realizar por lo menos una mano de pintura bituminosa u antióxido antes del acabo final.

Las dimensiones de la carpintería debe ser tal que facilite el acceso de los equipos a instalar en cada recinto.

Las Tipologías a colocar serán:

- Portones de abrir simples.
- Puertas de abrir simples.
- Puertas de emergencia F60.

La totalidad de las carpinterías tendrán cerraduras y herrajes del tipo industrial.

Cuando se provea colocar Herrerías ejecutadas mediante planchuelas, hierro ángulo y hierro redondo:

- Rejas de Ventilación.
- Marcos y Tapas para cámaras.
- Marcos y Tapas para canaletas.

Las mismas serán de hierro con tratamiento de galvanizado en caliente, con un espesor mínimo de 0,7 micrones.

Toda la carpintería metálica de la obra estará vinculada al sistema de puesta a tierra mediante trenzas de cable de cobre.

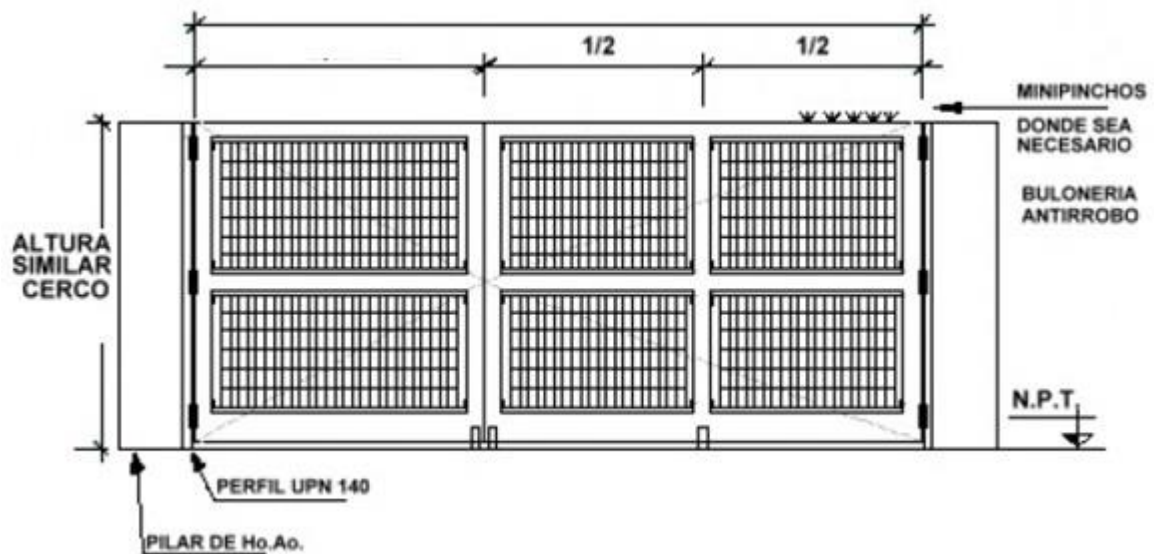
Deberan tener tratamiento anticorrosivo y poseer por lo menos dos manos de pintura epoxi.

Las puertas de acceso a cada SET Deberá contar con sensor de puerta abierta / cerrada para enviar una señal de alarma a la sala de comando y con repetidora por Telecomando al CCEE.

Cerramientos de transformadores:

Características:

- El ancho a cubrir será definido según proyecto ejecutivo.
- La altura será de 2 m mínimo con “minipinchos” o similar.
- Dentro de los planos de detalle se ubicará en uno de sus extremos una puerta de hoja batiente con candado para el acceso al autotransformador a proteger.
- Cada bastidor perimetral será construido con tubo de hierro de 120 x 80 x 2mm de medidas máximas.
- Todos los componentes del cerramiento deberán poseer tratamiento de galvanizado en caliente con un espesor mínimo de 0,7 micrones.



*Esquema ilustrativo*



*Imagen ilustrativa*

Acceso a las SETs:

Se deberá proveer y colocar puertas de doble chapa BWG N° 18 doble decapada marco y hoja, inyectada con poliestireno expandido en espuma.

Bisagras a munición reforzadas cantidad 4 por hoja.

Los dobles balancines serán del tipo sanitario de bronce platil al igual que las bocallaves. Se fijaran con tornillos de bronce, con la cabeza vista bañada del mismo color del herraje, en las aberturas de las salas.

Llevaran cerradura de seguridad a paleta, del tipo Trabex, de tambor cilíndrico.

Ambas puertas deberán contar con accionamientos antipánico, que cumplan con Normas IRAM 3687:2009 - UNE-EN 1125:2003.

El soporte de los dispositivos antipánico contará con manijones de aplicar hechos en zamac inyectado a presión. El cuerpo deberá ser de acero laminado de 2,5 mm de espesor para su tratamiento de bicromatizado. La terminación es en pintura epoxi color negro.

La barra de acero tiene 25 mm de diámetro y 0,80m de largo.

La carpintería del tipo brazo de empuje con las características similares a las existentes armadas con perfil ángulo de 1" según detalle llevara vidrios del tipo laminado 3+3 colocados con sellador y contravidrios de aluminio natural.

Rejas de ventilación:

Se deberán colocar cuatro rejas de ventilación, dos cercanas al nivel del piso y las otras dos cercanas a la losa, dichas rejas serán armadas con marco y parantes de hierro ángulo y Te de 40mm y cerradas con malla de metal desplegado romboidal 300 30/30.

Ventilación:

Se deberán instalar sistemas de ventilación forzada en ambos recintos, los mismos podrán ser extractores axiales de diámetro mínimo 20cm y con una capacidad mínima de 480m³/h.

#### 2.25.1.35 Pintura.

Los trabajos se ejecutarán de acuerdo a las reglas del buen arte; debiendo todas las superficies a intervenir ser limpiadas prolijamente y preparadas en forma conveniente antes de recibir las sucesivas manos de pintura, corrigiendo cualquier defecto que presentasen las superficies a tratar, retocando las mismas esmeradamente una vez concluidas las manos.

Esmalte sintético: Se aplicará en las carpinterías metálicas, rejas, puerta reja. La pintura será de primera marca.

Tratamiento: Extracción de antióxido de fábrica, una mano de antióxido de cromato; retoque con masilla, una mano de fondo sintético y dos manos de esmalte.

Cielorraso: se aplicará sobre la losa vista tres manos de fijador mate al agua.

#### Mampostería exterior:

Se deberá respetar tanto las gamas como la trama de colores existente en las paredes de las edificaciones linderas, a fin de unificar la arquitectura y vista del depósito.

#### Mampostería interior:

Se aplicará sobre el jaharro interior una mano de fijador al aguarrás, dos manos de enduido al agua, una segunda mano de fijador y dos manos de pintura látex blanco.

Se ejecutaran zócalos de cemento de 15cm de altura x 2cm de espesor en el interior de la sala de baterías y recinto de celdas.

Se deberán pintar con esmalte sintético gris plomo.

Código de colores:

Marcos de carpinterías: color gris 020 Alba.

Hojas de carpinterías: color gris espacial 026 Alba.

Nota de aclaración, en el interior del recinto de baterías, las paredes se pintarán desde nivel de piso, y hasta 1,20 m con dos manos de pintura especial que soporte salpicaduras de ácidos.

#### 2.25.1.36 Instalación Sanitaria

Todas las Instalaciones Sanitarias estarán ejecutadas según reglamentación vigente.

##### PLUVIALES

Se deberá realizar los estudios necesarios, proveer materiales y ejecutar todas las tareas necesarias para construir el sistema de desagote pluvial del puesto de seccionamiento. El plano EROSE-002-003 muestra el sistema a implementar, el cual quedará definido una vez que la contratista realice los estudios de planialtimetría y presente el proyecto ejecutivo final.

Se deberán ejecutar:

- Desagües Pluviales de Playa y Edificio utilizando conductos de Polipropileno (aprobados) de 400mm como mínimo.

- Desagües Pluviales, que serán de hierro fundido, bajadas cada 5m como máximo.
- Canalizaciones y cámaras de desagüe pluvial de las playas a intemperie.
- Zanjeo para desagües pluviales, se deberá realizar como mínimo 100m de reconstitución de zanja en terreno ferroviario y calle municipal según planimetría de proyecto ejecutivo.

## 2.25.1.37 Instalación eléctrica.

Generalidades:

El Contratista deberá ejecutar la Instalación Eléctrica de las SETs de acuerdo a las siguientes indicaciones y con los dimensionamientos que surjan del Cálculo Eléctrico que debe formar parte del proyecto Ejecutivo.

El sistema eléctrico de distribución será monofásico de 220 V para la iluminación y tomacorriente entre otros servicios, y 110 Vcc para sistema de iluminación de emergencia entre otros servicios. La instalación deberá respetar la REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS AEA 90364 – última edición.

El sistema de baja tensión será abastecido por el transformador de potencia de la SET, de haber dos transformadores se deberá poder realizar una transferencia automática en caso de utilizar un solo transformador o en el caso de que se utilicen los dos transformadores se deberá poder tomar energía de ambos, por lo que el tablero de alimentación principal deberá contener un sistema de conmutación automático.

El sistema deberá contener los siguientes tableros:

- Tablero general de baja tensión "TGBT".
- Tablero de servicios auxiliares de corriente alterna "TSACA".
- Tablero de servicios auxiliares de corriente Continua "TSACC".
- Tableros seccionales de salida "TSBT".

Como mínimo, dichos tablero dispondrá de dos circuitos de iluminación interior, un circuito de iluminación exterior (con comando automatizado crepuscular) y dos circuitos de tomacorrientes monofásicos.

No se permitirán cables a la vista, toda cañería deberá terminar con su terminal apropiado a tableros o racks.

Finalizados los trabajos, la Dirección de obra ejecutará las inspecciones generales y parciales que estime conveniente en las instalaciones, a fin de comprobar si su ejecución se ajusta a lo especificado en la documentación correspondiente, precediéndose a realizar las pruebas de

aislaciones, funcionamiento y rendimiento que a su juicio sean necesarias. El instrumental para efectuar las pruebas y/o mediciones será provisto por el Contratista.-

Cada SET y sus recintos deberán proyectarse e instalar como mínimo los siguientes items:

- a. Los tableros anteriormente mencionados
- b. Sistema de puesta a tierra.
- c. Cañerías, cajas y demás accesorios de canalizaciones.
- d. Cableado completo y accesorios de salida.
- e. Bocas de iluminación sobre el plano del cielorraso con dos efectos de encendido.
- f. Bocas de tomacorrientes, equipadas cada una de ellas con bastidor y dos módulos tomacorrientes del tipo combinado.

Bocas de toma de uso especial, dimensionado para las características de los equipos a instalar que necesiten.

- a. Conformado por dos bocas de iluminación sobre el plano del cielorraso con un efecto de encendido.
- b. Bocas de tomacorrientes, equipadas cada una de ellas con bastidor y dos módulos tomacorrientes del tipo combinado.

Las canalizaciones se llevarán a cabo en forma embutida en pared y en forma a la vista en losas, o a la vista con canalizaciones del tipo CONDUIT o DAISA.

Calidad de los materiales:

Los materiales a utilizar serán de primera calidad, nuevos sin uso y fabricados bajo estándares de calidad, libres de halógenos y deberán cumplir con las normativas de seguridad vigentes.

Cañerías:

Para el dimensionamiento de las cañerías que se tratan a continuación, deberá tenerse en cuenta que el 65 % de la sección de las mismas deberá quedar sin ocupar por los conductores.

1. Instalaciones Embutidas.

En su construcción se emplearán caños del tipo semipesado que han de ajustarse a lo indicado en la Norma IRAM 2005 P.

La unión de los caños entre si se efectuará mediante coplas roscadas y la unión entre caños y cajas mediante conectores metálicos a rosca (tuerca, contratuerca y boquilla).-

En la construcción de las cañerías se permitirá el empleo de curvas comerciales solo en casos excepcionales, quedando terminantemente prohibido el empleo de curvas de menos de 90°. En ningún caso se admitirá más de dos curvas entre cajas.

Para facilitar el tendido de conductores, no se admitirán tramos de cañerías de más de 12 ms. de longitud entre cajas.

El diámetro mínimo de cañería a emplear será el de designación comercial 3/4", IRAM RS 19/15.

## 2. Instalaciones a la vista.

- En interiores.

Incluye aquellas cañerías ubicadas en el interior de inmuebles y las exteriores a los mismos que se encuentren bajo techados o aleros.

Se deberá utilizar cañería metálica sistema DAISA o similar, con todos sus accesorios incluidos los de montaje.

Para facilitar el tendido de conductores, no se admitirán tramos de cañerías de más de 15 m de longitud entre cajas para los verticales y 12 m entre cajas para los horizontales.

El diámetro mínimo de cañería a emplear será el de designación comercial 3/4", IRAM RS 19/15.

Para su fijación se emplearán grapas del tipo Omega de dimensión adecuada al caño a soportar, o sistema de fijación mediante perfil "C" con grapas y tuercas adecuadas, según se determine en las especificaciones. Cuando se empleen perfiles "C", el largo mínimo de este será de 0.10 m. y en aquellos casos de montarse sobre el mismo más de una cañería, se colocarán tramos de un largo tal que permitan el montaje de las cañerías previstas y tengan un espacio disponible para agregar dos cañerías más del diámetro mayor empleado.

Las grapas se colocarán una a cada lado de las cajas, una por cada curva y una en los extremos de los caños. Para el caso de cañerías rectas, la distancia entre grapas no será mayor de 1.50 m.

- En exteriores.

Comprende a las cañerías ubicadas en el exterior de los inmuebles, en particular las que se encuentran a la intemperie.

Para su construcción se emplearán caños de hierro galvanizado.

La unión de los caños entre si se efectuará mediante cuplas roscadas y la unión entre caños y cajas se hará en la entrada roscada de la caja.-

En la construcción de las cañerías se permitirá el empleo de curvas comerciales solo en casos excepcionales, quedando terminantemente prohibido el empleo de curvas de menos de 90°. En ningún caso se admitirá más de dos curvas entre cajas.



Para facilitar el tendido de conductores, no se admitirán tramos de cañerías de más de 15 mts. de longitud entre cajas para los verticales y 12 mts. entre cajas para los horizontales.

El diámetro mínimo de cañería a emplear será el de designación comercial 1/2".

Para su fijación se emplearán grapas del tipo Omega de dimensión adecuada al caño a soportar, o sistema de fijación mediante perfil "C", grapas y tuercas adecuadas, según se determine en las especificaciones particulares. Cuando se empleen perfiles "C", el largo mínimo de este será de 0.10 m. y en aquellos casos de montarse sobre el mismo más de una cañería, se colocarán tramos de un largo tal que permitan el montaje de las cañerías previstas y tengan un espacio disponible para agregar dos cañerías más del diámetro mayor empleado.

Las grapas se colocarán una a cada lado de las cajas, una por cada curva y una en los extremos de los caños. Para el caso de cañerías rectas, la distancia entre grapas no será mayor de 1.50 m.

- Bajo piso.

En la construcción de estas canalizaciones se emplearán caños de hierro galvanizado, a excepción de los casos en que se indique el empleo de piso ductos, casos estos en que se indicarán las características particulares de los mismos.

La unión de los caños entre si se efectuará mediante cuplas roscadas y la unión entre caños y cajas se hará en la entrada roscada de la caja.-

En la construcción de las cañerías se permitirá el empleo de curvas comerciales solo en casos excepcionales, quedando terminantemente prohibido el empleo de curvas de menos de 90°. En ningún caso se admitirá más de dos curvas entre cajas.

Para facilitar el tendido de conductores, no se admitirán tramos de cañerías de más de 12 mts. de longitud entre cajas.

El diámetro mínimo de cañería a emplear será el de designación comercial 3/4".

A fin de facilitar el cableado, en los extremos de estas cañerías se instalarán cajas de fundición de aluminio, estancas de 0.15 x 0.15 m. de lado mínimo, con junta y tapa atornillada.

Cajas.

- De embutir.

Se emplearán para tal fin cajas de hierro del tipo semipesada, según Norma IRAM 2005 P. las que deberán estar perfectamente terminadas, sin rebabas, pliegues ni fisuras en la chapa. Al colocarse deberá mantener el perfil del muro o cielorraso, sin sobresalir ni quedar embutida, aun teniendo en cuenta el acabado final de los mismos.(enduido, revoques, etc.).

Se emplearán los siguientes tipos de cajas:

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	81 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	-----------	---

Cuadrada de 0.10 x 0.10 m para derivación y caja de pase. Octogonal grande, para centros. Octogonal chica, para brazos y apliques. Rectangulares, para llaves y tomas.

La altura de colocación de las mismas respecto del nivel de piso terminado será: Rectangulares, para llaves a 1.30 m.

Rectangulares para tomas a 0.30 m.

Cuadrada para conexión de cable subterráneo, a 0.50 m.

- A la vista en interiores.

Se emplearán cajas de fundición de aluminio según Norma IRAM 2005, con accesos roscados y en cantidad y diámetro adecuado a las entradas y salidas que requiera.

La altura de colocación será la detallada para cajas embutidas. Salvo indicación en contrario en las Especificaciones Técnicas Particulares.

- A la vista en exteriores.

Se emplearán cajas de fundición de aluminio según Norma IRAM 2005, IP65, con accesos roscados y en cantidad y diámetro adecuado a las entradas y salidas que requiera. En este caso las tapas serán del mismo material que la caja, con visera y tapa abisagrada y con resorte cuando deban contener tomas corriente.

La altura de colocación será la detallada para cajas embutidas. Salvo indicación en contrario en las Especificaciones Técnicas Particulares.

Conductores eléctricos:

Se describirán a continuación los conductores a emplear para instalaciones de iluminación y distribución de energía en el interior del puesto.

Los conductores deberán ser unipolares antillama, cumplir con NORMA 2178 tipo Prysmian o de calidad similar a juicio del Inspector de Obra.

Las secciones finales se indicarán en el proyecto ejecutivo, y se seguirán los lineamientos de secciones admisibles establecidos en el Reglamento para Instalaciones Eléctricas en Inmuebles de la Asociación Electrotécnica Argentina (última edición).

Deberá considerarse para todos los casos una sección mínima para líneas principales de 2,5 mm<sup>2</sup> y 1.5 mm<sup>2</sup> para bajadas a llaves.

Todos los empalmes se llevarán a cabo de acuerdo a las normas del buen arte y técnica, de manera de obtener una resistencia mecánica a la tracción adecuada. Esta unión será cubierta (aislada) empleando cintas especiales a tal efecto y obteniendo un espesor igual al de la capa aislante del conductor (mínimo dos capas de cinta debidamente encimada). En ningún caso los empalmes podrán quedar dentro de la cañería.

Los conductores de puesta a tierra tendrán idénticas características constructivas que los de conducción de energía, pero su aislación tendrá el color verde y amarillo característico para este uso. La sección mínima a emplear para estos casos será de 2,5 mm<sup>2</sup>.

Accesorios de salida:

Entiéndase por accesorio de salida a los interruptores, tomas corriente y otros accesorios para comando y maniobra que se deban alojar en las cajas colocadas a tal efecto.

- De embutir.

Las llaves para comando de lámparas y toma corriente a utilizar en forma embutida, serán similares a los de la Línea Siglo XXI de la marca Cambre. Los toma corrientes se proveerán con el correspondiente borne de puesta a tierra. Sobre un mismo bastidor no se alojarán más de tres interruptores. Tanto para tomas como para interruptores las capacidades serán de 10 A.

El acceso a tableros, cajas, etc. se realizará empleando cañerías de hierro galvanizado, las que se extenderán desde el elemento de destino del cable y hasta 1,00 m sobre el tramo horizontal del tendido subterráneo.

Bandejas portacables:

Los cables de conexión entre los diversos equipos podrán ser colocados sobre bandejas horizontales y para los cambios de nivel deberán usarse eslabones especiales para lograr la curva correspondiente. Los soportes y las bandejas propiamente dichas serán ejecutados en acero dulce común, galvanizado en caliente.

Todo el proceso de mecanización, incluyendo el perforado de todos los agujeros, será realizado antes de la galvanización. Se construirán de modo de asegurar una ventilación adecuada para los cables y que no pueda producirse acumulación de agua en las mismas. Las bandejas estarán constituidas por elementos estándar prefabricados.

La separación entre apoyos no será superior a 1,50 m. Podrán soportar una carga uniformemente repartida de 20 Kg por metro lineal por cada 10 cm de ancho de la bandeja, sin deformarse.

Además de esta carga uniformemente repartida, las bandejas estarán proyectadas para soportar sin deformación permanente una carga concentrada accidental de 75 Kg.

El ancho de las bandejas será tal que incluya por lo menos 25% de espacio de reserva.

La puesta a tierra de todas las bandejas metálicas portacable a colocarse deberán tener un conductor eléctrico de protección puesto a tierra en sus extremos y solidario a la bandeja tal como marca la AEA 90364-7-771, este conductor de PAT recorrerá la totalidad de la longitud

de la mencionada bandeja. No se admitirá utilizar la propia bandeja como conductor de puesta a tierra ni colocar en las uniones puentes de cable para continuidad.

El conductor de protección que recorra la bandeja podrá ser desnudo (si se lo instala apoyado en los largueros del lado interno de la bandeja y sin riesgo de tomar contacto con bornes bajo tensión) o aislado según normas IRAM NM 247-3 o IRAM 62267, de color verde y amarillo, o con aislación y vaina o envoltura según normas IRAM 2178 0 62266; para este último caso la envoltura deberá ser de dichos colores. Los conductores aislados podrán ser instalados indistintamente en los largueros del lado interno de la bandeja o en el fondo de la misma, preferentemente recostado sobre un lateral.

El conductor de protección deberá ser tendido sin interrupciones a lo largo de la bandeja; no obstante si el largo del tendido o ampliaciones de la instalación u otras razones obligaran a efectuar empalmes, los mismos se efectuaran utilizando uniones o grapas normalizadas o uniones por soldadura cuproaluminotermica. Las uniones no se fijaran en el punto de empalme a la bandeja.

Al conductor de protección aislado se deberán retirar las aislaciones y las vainas de protección cuando las posea, sin cortar las cuerdas del conductor, en los puntos en que se lo fije a la bandeja, de optar por la colocación de un cable con envoltura se deberán realizar dichas vinculaciones con la bandeja de manera prolija con una distancia entre vínculos de no más de 2 metros.

Cuando tanto al conductor desnudo como al aislado se lo instale sobre los largueros se deberá fijar a los mismos con grapas de tierra que formen parte de los herrajes o accesorios del sistema o con grapas construidas al efecto que aprieten y fijen adecuadamente al conductor de protección contra la superficie de la bandeja.

Cuando al conductor PE aislado se lo instale sobre el fondo de la bandeja, la conexión equipotencial de la misma se lograra derivando con grapas adecuadas un tramo de conductor de igual aislación y color que el conductor de protección hasta el larguero más cercano donde se lo fijara con terminal abulonado y cuya sección no deberá ser menor que la mitad de la del conductor de protección al que está conectado, con un mínimo de 6 mm<sup>2</sup>. Sin embargo, la sección podrá ser llimitada a 25 mm<sup>2</sup> de cobre.

Tableros:

Estarán contenidos en gabinetes metálicos, construidos en chapa DD N°16 con puerta abisagrada desmontable, que cerrará sobre marcos laberínticos, provistos de burletes de

neopreno y cierre mediante cerradura a pestillo y accionamiento manual sin herramienta. La puerta desmontable estará vinculada eléctricamente al tablero con una trenza flexible de cobre. En el interior contendrán un contra frente metálico de chapa DD N°16, abisagrado y con las caladuras que permitan el pasaje de los elementos de maniobra de los interruptores o llaves. En este contra frente se colocarán junto a cada interruptor carteles indicadores del circuito que se comanda o protege, contruidos en acrílico para evitar su deterioro prematuro, fijados con tornillos.-.

El montaje de los elementos de protección y maniobra (interruptores, fusibles, etc.) se efectuará sobre una bandeja metálica de chapa DD N°14, sujeta firmemente a la estructura del gabinete mediante tornillería.

Entre los componentes eléctricos (con tensión) del tablero y las paredes del gabinete deberá dejarse un espacio mínimo de 100 mm.

Las uniones estructurales se realizarán mediante soldadura.

Deberán tener un adecuado tratamiento anticorrosivo y una terminación en pintura epoxi.

El conexionado interno se verificará mediante conductores aislados en vaina de PVC, según norma IRAM 2183, que estarán identificados en ambos extremos con anillos plásticos numerados en correspondencia con los esquemas de cableados conforme a obra que se entregarán junto con el tablero.

Cuando en un tablero se instalen hasta 4 circuitos bipolares, la entrada de alimentación al tablero se conectará a borneras especiales de capacidad adecuada a la potencia a instalar, desde las cuales se efectuará la distribución de los interruptores.

Cuando la cantidad de interruptores sea mayor que las cantidades citadas, se deberá instalar un juego de barras colectoras de cobre fijadas convenientemente con porta barras, con capacidad adecuada a la potencia a instalar y para una distribución.

Todos los tableros (principales, seccionales, etc.) estarán dotados de un borne, bornera o barra de puesta a tierra según la envergadura del mismo. Sobre los mismos se reunirán las puestas a tierra de cada circuito (un borne para cada uno) y el del tablero en sí. Todos los gabinetes estarán firmemente puestos a tierra y la puerta de los mismos estará unida al gabinete propiamente dicho por una trenza conductora, con terminales y debidamente atornillada, al igual que toda otra parte metálica de vinculación no rígida al cuerpo del gabinete.

El cableado interno se llevara en forma prolija mediante cable canal ranurado.

El tablero se dimensionará con capacidad para futuras ampliaciones, previendo un crecimiento del 30%. Esta previsión se refiere a tamaño de gabinete, espacio para instalación de interruptores, tamaño de barras, etc., no a reservas equipadas.

#### 2.25.1.38 Iluminación

Todos los equipos cumplirán con las normas de seguridad eléctrica y poseerán los accesorios necesarios para corrección de factor de potencia a más de 0.85.

Artefactos de Exterior:

La iluminación exterior será para obtener una luminosidad media de 50 lux, la cantidad de artefactos a instalar será según lo que surja de los estudios luminotécnicos a presentar por el Contratista.

Como componentes de esta instalación se propone utilizar artefactos de alumbrado público LED tipo ARTELUM KUM LUMINARIA EXT 150W 4000K 13601LM color negro.

En interiores:

En el interior del edificio, se instalarán artefactos de iluminación de doble tubo a LED del tipo Acqua de Philips (2x36) Plafón estanco de policarbonato para tubos LED con reflector de chapa galvanizada y prepintada poliéster blanco. Se deberá instalar la cantidad suficiente para lograr 300 lux en las distintas salas de cada SET.

En la zona de pasillo se utilizarán artefactos de iluminación colgante tipo POLICAR LED 100 W /150 W LUMENAC.

Para iluminación de emergencia se montarán artefactos tipo aplique con caperuza de vidrio transparente y lámparas de 110Vcc/100W, 4 en el sector principal donde se encuentran las celdas y los transformadores, 2 en sala de tableros seccionales de BT, 1 en sala de baterías. Se deberán garantizar 6 hs. de iluminación de emergencia incluido el consumo propio del equipamiento con el banco de baterías.

#### 2.25.1.39 Puesta a tierra

Todas las instalaciones deberán ser puestas a tierra de protección, a través de la malla de puesta a tierra del puesto de seccionamiento.

La totalidad de la cañería metálica, bandejas, soportes, columnas, luminarias, tomacorriente y en general toda estructura conductora que no se encuadre bajo tensión, deberá ponerse sólidamente a tierra. El conductor de puesta a tierra será único para ramales o circuitos que pasen por la misma caja de paso y sección de según estudios eléctricos.

El valor de resistencia de puesta a tierra se deberá verificar antes de vincular el conductor, realizando la medición correspondiente mediante el empleo de telurímetro, el valor para dar por satisfactoria a la misma deberá ser igual o menor a 3 Ohm.

Ensayo:

Concluida la instalación de puesta a tierra, y con el objeto de corroborar los cálculos realizados, deberá realizarse ensayo de continuidad, como así también mediciones de tensiones de paso y contacto en ubicaciones convenientes, conforme a las normas IEEE Std. 81 y en presencia de los inspectores del Comitente. La cantidad de mediciones deberá ser no menor a 10 (diez).

#### 2.25.1.40 Sistema de detección y extinción de incendio.

El proyecto que el Contratista presentará de esta instalación se ajustará a las disposiciones de la Ley Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo N° 19587/72 y su Decreto Reglamentario N° 351/79 y a las especificaciones que se establecen en estas Especificaciones Técnicas.

Será por cuenta y cargo del Contratista las gestiones que correspondiesen ante el Gobierno, Municipalidades y Bomberos de la Capital Federal y/o Voluntarios de la Provincia de Buenos Aires, a los efectos de la aprobación y la habilitación de la instalación, si así lo requiriese el tipo de instalación.

Se deberá proveer, instalar y poner en servicio un sistema de detección y alarma de incendio y un sistema de extinción.

El Oferente deberá presentar la ingeniería básica juntamente con su oferta, indicando claramente las marcas y características de los equipos que ofrezca. Será muy importante que indique la cantidad de tubos que utilizará para garantizar los niveles de extinción solicitados en esta especificación.

Se deberán proteger la totalidad de los equipos a instalar dentro del recinto de la subestación. Se deberán dotar a los distintos habitáculos de mampostería de un mecanismo que asegure el cierre de toda aquella abertura (ventanas, ventilaciones, etc.) que pudiera permitir el escape del gas extintor.

La central receptora de avisos de incendio y comando estará armada en un gabinete de acero pintado de color a determinar por la inspección del Comitente, apto para colocación sobre pared. La puerta del mismo tendrá cerradura a tambor y vidrio que permita ver las señales ópticas, como así también los módulos para el comando de cada circuito de detección y contacto para control de apertura.

Estará preparada para la conexión de hasta tres circuitos de detección y uno de extinción.

Estará compuesta por módulos extraíbles contruidos por elementos de estado sólido, montados sobre plaquetas de resina epoxi.

La desconexión y prueba de cada módulo de detección se efectuará mediante interruptores tipo pulsador.

El comando general se efectuará mediante módulos, los cuales agruparán los circuitos encargados de procesar las señales que indiquen algún tipo de anomalía en el funcionamiento de la central, señalizando mediante diodos emisores de luz los estados de: "Incendio", "Alarma desconectada", "Circuito desconectado", "Fusible quemado", "Falta de 220 Vca", "Falta de 24 Vcc", "Derivación a tierra" y "Rotura de línea".

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

La central llevará incorporado un dispositivo de señalización acústica compuesto por un generador de señal, formado por tres osciladores de 400 c/s, 800 c/s y 1200 c/s respectivamente, un amplificador de 2 Watt y los reproductores acústicos correspondientes.

Al producirse señal de "Alarma Incendio", se activan los osciladores de 800 c/s y 1200 c/s, generando una señal bitonal alternativa con intervalos de un segundo.

Todas las señales luminosas mencionadas anteriormente, deberán aparecer en forma de casillero luminoso sobre un panel de acrílico de 3mm de espesor, como mínimo.

Todas las señales de aviso que produce el sistema estarán disponibles en una bornera que se instalará con la finalidad de transmitir las al Puesto Central de Operaciones.

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

Los tiempos de activación desde la recepción de las señales de aviso deberán ser regulables por el usuario.

La alimentación del sistema se hará mediante una batería de acumuladores del tipo "Gel", de 24 Vcc. Su capacidad deberá ser calculada para una autonomía de 24 horas, como mínimo.

Tendrá un cargador para la carga automática permanente de la batería de acumuladores, compuesto por: un transformador, una unidad rectificadora, un dispositivo de regulación automática de carga y un instrumento digital para medir tensión y corriente.

El Oferente deberá indicar cantidad y tipo de detectores propuestos, los que podrán ser:

**DETECTOR DE HUMO Y GASES DE COMBUSTIÓN POR IONIZACIÓN:** Estarán compuestos por dos cámaras ionizadas por un elemento radioactivo para generar un débil flujo de iones en ellas. En caso de producirse humos o gases de combustión, éstos entran en la cámara exterior



e interfieren la corriente iónica de la misma, alterando la relación de voltaje entre las cámaras. La variación es amplificada en el detector y transmitida a la central correspondiente. El circuito estará eléctricamente supervisado de forma tal que se produzca una alarma cuando el detector es retirado de su base o por corte de línea. El Oferente deberá adjuntar las especificaciones técnicas del detector y certificar que éste fue aprobado por la Cámara Argentina de Aseguradores (Incendio).

**DETECTORES ÓPTICOS DE HUMO:** La detección se producirá por reflexión de la luz dentro de una cámara oscura (Efecto Tyndall), ante la presencia de las pequeñas partículas que componen los humos. Una fuente luminosa y un elemento fotosensible se encontrarán alojados dentro de una cámara oscura, la que permitirá el ingreso de humo pero no de la luz exterior. Cuando se introduce el humo, los rayos de luz de la fuente luminosa interna se dispersarán por reflexión, iluminando el elemento fotosensible, alterando la corriente del circuito. Esta variación será amplificada en el detector y transmitida a la central correspondiente. En caso que el Oferente cuente con un dispositivo de diferente tecnología, deberá remitir abundante información técnica para su posterior análisis. El circuito estará eléctricamente supervisado de forma de producir una alarma cuando el detector es desconectado de su base o por corte de línea. El Oferente deberá adjuntar las especificaciones técnicas del detector y certificar que está aprobado por la Cámara Argentina de Aseguradores.

**DETECTORES TÉRMICOS COMBINADOS:** Estos detectores estarán compuestos por un doble sistema de detección:

Un sistema neumático operará un contacto eléctrico cuando el incremento de temperatura por unidad de tiempo supere el valor umbral establecido, independientemente de la temperatura inicial del proceso. Cada oferente deberá certificar el valor umbral para el detector, en grados centígrados por minuto.

Un elemento bimetálico operará otro contacto cuando alcance la temperatura de ajuste (60/90 °C), independientemente de la velocidad del incremento. El Oferente deberá adjuntar las especificaciones técnicas del detector y certificar que está aprobado por la Cámara Argentina de Aseguradores.

**DETECTORES DE MÁXIMA TEMPERATURA:** Estarán compuestos por un elemento bimetálico que operará un contacto cuando alcance la temperatura de ajuste (80/90 °C).

Todos los detectores mencionados anteriormente deberán montarse sobre bases fijadas a cajas de interconexión, que compongan la instalación eléctrica del sistema. Estas bases deberán cumplir la siguiente especificación:

El conexionado eléctrico de las bases se efectuará mediante tornillos.

Los contactos que unen al detector con su base, deberán ser del tipo "por roce", permitiendo a la vez del contacto eléctrico, la fijación mecánica.

Además deberán estar diseñados de tal forma que, si el detector es retirado de su base, este hecho sea registrado por la central correspondiente.

Las bases para detectores deberán permitir la intercambiabilidad de los distintos tipos de detectores descritos anteriormente.

Los avisadores manuales deberán ser para colocación semiembutida en la pared, con marco redondo de chapa de acero pintada, cuyas medidas máximas serán: diámetro 120 mm y altura 20 mm. En su interior deberá llevar una leyenda grabada, indicadora de su forma de manejo. En su frente deberán llevar un vidrio delgado de protección, que será fácilmente reemplazable y de fácil rotura para poder activar las alarmas.

La vinculación de la Central Receptora con los detectores de incendio y avisadores manuales, se realizará con cañería de acero tipo "MOP" semipesado, de diámetro adecuado a los cables que aloje, no tiendo un factor de ocupación superior al 30%. La cañería deberá tener un tratamiento adecuado que garantice al funcionamiento de los sensores durante el comienzo de un siniestro.

El tipo de instalación será a la vista tipo Daisa.

Los cables serán unipolares, según norma IRAM 2183 y LS0H (tipo Afumex), de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección mínima.

La extinción será por inundación total con INERGEN.

Se dispondrá de una batería principal de cilindros y otra de reserva, que permita lograr automáticamente una concentración adecuada de INERGEN, en un lapso no mayor de dos (2) minutos.

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

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

Los depósitos de INERGEN se instalarán en una celda adecuada, con enrejado metálico y puerta con cerradura.

Los avisos del estado del sistema se enviarán al armario de telemando para su transmisión a distancia.

Los cilindros serán construidos según norma IRAM 2553, con sello y certificado de calidad IRAM y alojados en un recinto semicubierto y cerrado por reja, especialmente construido para este fin.

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

Los materiales para cañerías y colectores, responderán a la norma ASTM A-53 u otra equivalente. Se proveerán con protección anticorrosiva galvanizada y, en caso de ir bajo tierra, irá en caño negro con revestimiento epoxi adecuado.

Las toberas serán de material no sujeto a la oxidación.

Los ensayos serán realizados en la fábrica del proveedor, con equipo y personal a su cargo y conforme a las normas de aplicación. Previo a la recepción provisoria del sistema de detección y extinción, se efectuarán ensayos de puesta en servicio del mismo.

#### 2.25.1.40.1 Provisión de materiales

##### 2.25.1.40.2 General

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

El procedimiento a seguir para su aprobación es el siguiente:

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

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

##### 2.25.1.40.3 Ensayos de cables

Los ensayos se efectuarán en la fábrica del proveedor de los mismos y en presencia de representantes del Comitente; las hojas de inspección serán rubricadas por el proveedor de los cables y el Contratista.

Los originales de las planillas de ensayos de cada bobina de cables serán entregados al Comitente y los mismos quedarán en su poder. Los ensayos se efectuarán de acuerdo a la norma correspondiente.

El Comitente estará facultado para obtener durante la ejecución de los trabajos, la entrega de cualquier elemento o material a proveer por el Contratista que, a juicio de la Inspección de Obra, sea necesario efectuar nuevamente los ensayos correspondientes.

#### 2.25.1.40.4 Planilla de datos garantizados

El Oferente complementará las Planillas de Datos Garantizados que se adjuntan; los valores allí asentados, de resultar adjudicatario, serán exigidos en la provisión, no admitiéndose alteraciones bajo causa alguna.

En caso que para un mismo equipo o material el oferente presente más de una Planilla de Datos Garantizados, de diferentes orígenes o fabricantes, el Comitente decidirá cuál de ellos debe proveerse.

#### 2.25.1.40.5 Tratamiento de partes metálicas ferrosas

Todos los paneles, perfiles y demás componentes metálicos ferrosos de los transformadores, celdas, gabinetes, tableros, banco de tracción, estructuras de los interruptores de MT (20 kV) y tracción eléctrica (815 V cc), se someterán al siguiente tratamiento:

- 1) Desengrase por inmersión en caliente.
- 2) Enjuague circulante, calefaccionado, lavado por rocío final.
- 3) Doble decapado ácido por inmersión en caliente.
- 4) Enjuague por inmersión y rociado.
- 5) Fosfatizado con fosfato de cinc-manganeso, por inmersión.
- 6) Enjuague por inmersión y rociado.
- 7) Enjuague por aspersion con agua desmineralizada.

Una vez finalizado este ciclo de preparación, se someterán al proceso de protección epoxídica integrado en las siguientes operaciones:

- 8) Electropintado catódico de fondo epoxi de 10 a 15 micrones de espesor, color gris, terminación semimate.
- 9) Enjuague final con agua a presión y luego rociado con agua desmineralizada.
- 10) Horneo del depósito de epoxi.

En esta fase los elementos se encuentran ya adecuadamente protegidos y listos para recibir la pintura final, que será esmalte acrílico horneable, del mismo color para todos los paneles, estructuras, puertas, etc.

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	92 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	-----------	---

Parte interna: Esmalte acrílico horneable 15-25 micrones.

Parte externas: Esmalte acrílico horneable 25-35 micrones.

El color final del equipamiento será gris semimate, según norma IRAM 1054, código 09-2-040.

## 2.25.1.40.6 Planos e Ingeniería

### 2.25.1.40.6.1 General

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

- Planos unifilares y funcionales.
- Planos de disposición de equipos en planta (lay out).
- Planos topográficos de distribución de elementos en los tableros.
- Planos de equipos.
- Planos funcionales de todas las celdas y/o equipos.
- Planos de obra civil de las subestaciones.

### 2.25.1.40.6.2 Ingeniería de proyecto

La ingeniería de proyecto comprenderá, como mínimo:

- Memoria técnica de los trabajos a ejecutar.
- Unifilar de cada subestación.
- Plano de planta, con ubicación de equipos y canalizaciones.
- Especificaciones y características técnicas del equipamiento a utilizar. Folletos.
- Normas constructivas y de ensayo.
- Memoria de cálculo y elección del equipamiento.
- Memoria de cálculo de la obra civil.
- Planos generales de la obra civil.
- Materiales para obra civil.
- Memoria técnica y de cálculo de la instalación contra incendios.
- Instalaciones de iluminación y ventilación.

### 2.25.1.40.6.3 Ingeniería de detalle

La ingeniería de detalle comprenderá, como mínimo:

- Esquemas funcionales.

- Planilla de cableado y esquemas de disposición de elementos en las celdas.
- Esquemas de borneras.
- Planillas de cables.
- Planos de detalles de montaje.
- Lista de materiales y equipos.
- Planos de detalle de la obra civil
- Planillas de locales.

#### 2.25.1.40.6.4 Planos conforme a obra

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

#### 2.25.1.40.6.5 Forma de presentación

Toda la documentación citada precedentemente deberá entregarse en idioma Castellano, dos copias en CD y tres copias papel.

### 2.25.2 **Obra electromecánica**

#### 2.25.2.1 Características generales de los equipos

Para la construcción de los equipos se prestará especial atención a las siguientes consideraciones:

1. Los equipos a instalar permitirán efectuar maniobras coordinadas entre sistemas de diferentes sectores, como así también entre los propios equipos.
2. Los equipos a instalarse permitirán la posibilidad de conexión con otros que se agreguen en el futuro.
3. Deberá haber correspondencia entre los equipos de alimentación y recepción de energía.
4. Los equipos serán de fácil o libre mantenimiento, permitiendo su rápida y sencilla revisión.

5. Los repuestos para los equipos serán fácilmente intercambiables.
6. Los equipos de un mismo régimen serán intercambiables.
7. Los colores para la identificación en las barras de fases, neutro o tierra serán los indicados en la norma IRAM 2053.
8. Todos los conductores a instalarse en la subestación serán de cobre (salvo indicación en contrario), con cubierta tipo antillama, sin emisión de gases tóxicos y/o corrosivos, de los denominados LSOH.
9. Los circuitos auxiliares cumplirán con lo siguiente:
  - a. Los conductores tendrán la siguiente sección mínima:
    - i. Circuito de tensión: 2,50 mm<sup>2</sup>
    - ii. Circuito de intensidad: 4,00 mm<sup>2</sup>
  - b. Los colores identificatorios de los diferentes circuitos serán:
    - i. Circuito auxiliar de CA: amarillo
    - ii. Circuito auxiliar de CC: azul
    - iii. Circuito transformador de tensión: rojo
    - iv. Circuito transformador de intensidad: blanco
    - v. Circuito de puesta a tierra: negro
    - vi. Circuito de reserva: verde
  - c. Los manojos de cables de los circuitos auxiliares deberán colocarse en conducciones de material plástico incombustible, de sección rectangular y tapa extraíble.
10. Los equipos irán provistos de borneras de acometida, que permitan fácilmente la conexión con los conductores de control. Se utilizarán tiras de borneras a tornillos, extraíbles individualmente y protegidas contra contactos accidentales.

Los tornillos de fijación de los cables a la bornera no deberán ajustar directamente sobre ella, sino que entre ambos deberá interponerse una lámina de bronce perteneciente a la misma bornera y sujeta a ella, con el objeto de evitar que el conductor sea marcado por el tornillo. El reemplazo de una bornera rota por una nueva deberá poder realizarse sin mover las borneras próximas, es decir, que cada bornera deberá estar vinculada únicamente al riel que la sostiene

a través de un sistema de presión, de resorte o lámina elástica. El riel deberá permitir el agregado de un 10% de borneras. Además cada bornera contará con un lugar apropiado para su numeración. En los paneles que posean dos o más salidas deberá haber una separación franca entre las borneras correspondientes a cada salida.

11. No se admitirán equipos prototipos.

12. Se instalarán indicadores luminosos de presencia de tensión en los tableros correspondientes para los cables alimentadores de 20 kV.

### 2.25.2.2 Ensayos

Todos los equipos y/o cables a instalar deberán ser ensayados en fábrica y/o en sitio de acuerdo a las normas vigentes.

### 2.25.2.3 Descripción general de las subestaciones

En los Planos SA-E-SE-DH-001-003, SA-E-SE-DH-001-004 y SA-E-SE-DH-001-005 se indican a título ilustrativo los esquemas básicos para cada una de las Subestaciones, para la red de alimentación de 20 KV. y para la red de distribución en 380/220 Vca. Cabe aclarar que cuando se cite "la subestación", se debe hacer extensivo a las tres incluidas en la presente obra, a menos que se indique específicamente a cuál de ellas se refiere.

#### 2.25.2.3.1 Alimentación en media tensión

Se efectuará desde la red interna de 20 kV del Ferrocarril Sarmiento.

La instalación de distribución de 20 kV en cada una de las subestaciones será dimensionada para 350 MVA de potencia de cortocircuito, como mínimo, con operación sin neutro a tierra.

#### 2.25.2.3.2 Potencia de transformación

- a. - Para la subestación Deposito Locomotoras, será provista de dos transformadores de 400 KVA. con la posibilidad de funcionar en paralelo.



- b. - Para la subestación Taller de Reparaciones, será provista de un transformador de 400 KVA.
- c. - Para la subestación Vía y Obras, será provista de dos transformadores de 400 KVA. con la posibilidad de funcionar en paralelo.

#### 2.25.2.3.3 Tablero General de baja Tensión (T.G.B.T.)

En cada una de las subestaciones, desde el secundario del/los transformador se cableará hasta el T.G.B.T.; la función de este tablero será, en primer lugar brindar una protección eléctrica al secundario del transformador, en segundo lugar permitir la derivación de los distintos alimentadores que tendrá asignados la S.E.T.

#### 2.25.2.3.4 Servicios auxiliares de corriente alterna de la Subestación

Alimentado desde el tablero de media tensión (20 kV), habrá uno o dos transformadores, según el caso, que entregando una tensión secundaria de 3x400/231 V – 50 Hz, alimentará un tablero General de Baja Tensión, desde donde con una salida exclusiva se alimentará el correspondiente tablero de servicios auxiliares de C.A.

#### 2.25.2.3.5 Servicios auxiliares de corriente continua de la Subestación

Para los servicios auxiliares de corriente continua (comandos, protecciones, alarmas) se construirá, cableará y dejará en perfecto estado para su funcionamiento la correspondiente instalación, y un tablero de servicios auxiliares de corriente continua en cada una de las subestaciones propósito de esta obra.

Esta instalación alimentará todas las necesidades de las celdas de 20 KV, protecciones eléctricas, como así también el consumo de la iluminación de emergencia en la subestación transformadora. Se incluye en esta provisión de la obra, un banco de baterías alcalinas, del tipo estacionarias, sus accesorios de instalación y el cargador rectificador asociado. El sistema deberá garantizar una autonomía de 12 hs. Para los consumos de la S.E.T.

#### 2.25.2.3.6 Tablero de Comando, Alarmas y Bornera para Telemando

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	97 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	-----------	---

Los Comandos con sus predispositores, pulsadores e indicaciones luminosas se ubicarán en el frente de las puertas de cada celda para operar los respectivos equipos, complementándose los mismos con un esquema mímico de la subestación trazado sobre el mismo frente.

Deberá ser posible su comando en forma centralizada dentro de la subestación o a distancia (Local – Remoto), para lo cual el conjunto deberá contar con un conmutador Local – Remoto con seguro de no accionamiento accidental.

Se deberán poder realizar todas las maniobras posibles de las tres SETs (así como la visualización de parámetros eléctricos y estado de posición de los equipos) desde la SER Haedo mediante un HMI a instalar, de modo tal que no requiera la movilización del personal hacia las SETs a maniobras el equipamiento. Este HMI tendrá vinculación con los tableros de comando de cada SET mediante la fibra óptica a tender y montar. A su vez también se realizara la vinculación con la RTU existente de la SER Haedo.

Por lo tanto todas las celdas y equipos contarán con las borneras necesarias para la interconexión entre aquéllas y el presente Tablero donde se encuentra la bornera frontera.

Todas las señales de alarma deberán repetirse en el telecomando a instalarse en el PCC. El cual incluirá telecomando, tele señalización y tele medición.

Para efectuar el telecomando, se deberá instalar en las celdas correspondientes, relés auxiliares sobre cuyas bobinas actuará la señal proveniente del sistema de telemando de manera de aislar el equipamiento o realizar la maniobra requerida.

En el tablero de servicios auxiliares de ca y en el de cc, (si lo hubiere) se deberá prever la instalación de un interruptor termomagnético de salida para alimentación del futuro Tablero de telecomando.

#### 2.25.2.3.7 Tablero seccional de Baja Tensión

Desde uno de los interruptores de salida del T.G.B.T. se alimentará el tablero Seccional de Baja Tensión. Esto se llevará a cabo con conductores de cobre, de una sección tal, que por cálculo sea capaz de soportar la carga total de la subestación, más un 50 %, y que verifique tanto a la caída de tensión, como al corto circuito. Este T.S.B.T., que se encontrará ubicado en un recinto propio, permitirá la alimentación de todos los servicios que requiera el Área Operativa que le corresponda. En los planos indicativos se dan las necesidades mínimas a cumplimentar en cada caso.

2.25.2.3.8 Vuelco de las instalaciones existentes de B.T.

Para el caso de la subestaciones “Deposito Locomotoras” y “Taller Reparaciones”, formando parte de este ítem de la obra, se incluye el vuelco de las actuales instalaciones de B.T., con la provisión de la mano de obra, materiales y equipamiento necesario para lograr el objetivo de dejar todas las instalaciones existentes en funcionamiento y conectadas al nuevo tablero.

Para el caso de la subestación “Vía y Obras”, dado que se construirá una nueva red de distribución en 380/220 V, no aplica este ítem.

2.25.2.3.9 Materiales producidos

Todo el material producido, previo a V°B° de la Inspección de Obra, será clasificado, catalogado, embalado (cajones, bolsones, etc.), cargado, transportado y descargado a cargo del Contratista. Teniendo como destino; el producido de desecho (será la Inspección de Obra quien así lo determine) quedará a cargo del Contratista su retiro y disposición final. El material no incluido en la clasificación anterior, será cargado, transportado y descargado a cargo del Contratista, siguiendo las indicaciones de la Inspección de Obra, dentro del predio Haedo de SOFSE.

2.25.2.4 Condiciones a cumplimentar por el equipamiento electromecánico

2.25.2.4.1 Generalidades

Las subestaciones transformadoras serán aptas para el uso con control local (Remoto) y a distancia (Telecomando).

La alimentación primaria se efectuará en 20 kV, 50 Hz, con una potencia de cortocircuito de la red de 350 MVA.

Serán del tipo a nivel y de equipamiento para interior.

A tales efectos, las condiciones de servicio son las indicadas en el cuadro adjunto, en el que se indican los datos ambientales principales válidos para el emplazamiento de las subestaciones rectificadoras. El diseño y/o elección de los elementos provistos por el Contratista deberá efectuarse tomando las condiciones climáticas más desfavorables.

Condición ambiental	Unidad	Valor	Observaciones
Temperatura máxima	° C	45	
<p>TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.</p>			
		99 de 248	<p>GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica</p>

Temperatura mínima	° C	-10	
Temperatura media anual máxima	° C	16	
Humedad relativa máxima	%	99	
Velocidad de viento sostenido máximo (10 min.)	km/h	120	
Precipitación media anual	mm	100	
Manguito de hielo	mm	no	
Acción sísmica (RA3.3SIREA)		baja	
Altura sobre el nivel del mar	m	< 50	

El grado de polución existente en los lugares de instalación no requiere especiales consideraciones en los equipamientos a instalar.

## 2.25.2.4.2 Descripción General

### 2.25.2.4.2.1 Condiciones técnicas

- Tensión primaria nominal: Trifásica, 20 kV - 50 Hz, 350 MVA de potencia de cortocircuito.
- Tensión secundaria nominal 0,400/0,231 KV – 50 Hz.
- Servicio: Continuo.
- Protecciones: Las protecciones eléctricas serán para prevenir fallas en el sistema de alimentación en media tensión (20 kV), en el de distribución de baja tensión (380/220 V) y de servicios auxiliares.

Se deberá instalar como mínimo los siguientes equipamientos:

a) Celdas de MT (20 kV resistente al arco interno aisladas en aire):

a.1) En celdas cables alimentadores de entrada/salida:

- Con interruptores de ampolla de vacío y seccionador conmutador tripolar con corte visible. Relé de protección electrónica para alimentador por diferencial de corriente con back-up de sobre corriente y cortocircuito.

a.2) En Celdas de cable de salida a transformador de distribución:

<p>TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.</p>	<p>100 de 248</p>	<p>GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica</p>
---	-------------------	---

- Con interruptores de ampolla de vacío y seccionador conmutador tripolar con corte visible. Relé de protección electrónica para transformador por sobre corriente y cortocircuito.
- b) Transformador de distribución:
  - Del tipo seco encapsulado en resina epoxi, refrigerado por aire no forzado, bobinado en cobre.
  - Protección por temperatura de los bobinados mediante sonda PT100 y central de supervisión de temperatura y desenganche ante altos niveles de temperatura.
- c) Tablero General de B.T.:
  - Con un interruptor de potencia por cada transformador de distribución, juego de barras de distribución (para el caso de Depósito Locomotoras y Vía y Obras con acoplamiento de barras) e interruptores de salida. Todo bajo cubierta metálica.
  - Instrumentos de medición y accesorios
- d) Tablero Seccional de B.T.:
  - Con un interruptor de potencia por cada transformador de distribución, juego de barras de distribución e interruptores de salida. Instrumentos de medición y accesorios. Todo bajo cubierta metálica.
- e) Tablero de servicios auxiliares:
  - Interruptores Termomagnéticos.
  - Disyuntores diferenciales.
  - Instrumentos de medición y accesorios.
- f) Banco de Baterías y cargador rectificador.
  - Banco de baterías.
  - Cargador rectificador
  - Materiales menores de interconexión, repuestos y herramental para mantenimiento.

NOTA: Esta enumeración no es de carácter excluyente, es mínimo, debiendo el Contratista agregar todas aquéllas protecciones, accesorios y equipamiento necesarios de acuerdo al tipo de necesidad, proyecto o solicitud del caso.

#### 2.25.2.4.2.2 Orden de puesta en servicio

El orden de la puesta en servicio será, desde el alimentador de MT hasta la celda de MT, de la celda de MT al transformador de Distribución, y de este al tablero T.G.B.T. de este, al T.S.B.T.

y posteriormente los interruptores de salida de este último tablero. De esta forma las instalaciones quedarán protegidas por secuencia de funcionamiento.

## 2.25.2.4.2.3 Instrumentos de medición e indicadores

### a. - En Celdas de media tensión.

#### a.1) En celdas cables alimentadores de entrada/salida:

- Protección electrónica por diferencial de corriente con back-up de sobre corriente y cortocircuito (incluyendo las correspondientes a ambos extremos del cable)
- Indicadores luminosos de presencia de tensión alimentados por divisores capacitivos.

#### a.2) En Celdas de cable de salida a transformador de distribución:

- Protecciones electrónicas de sobre intensidad y cortocircuito.
- Indicadores luminosos de presencia de tensión alimentados por divisores capacitivos.

### b. - Tablero General de Baja Tensión (TGBT).

- Indicadores luminosos de presencia de tensión.
- Multimetro y analizador de energía (uno por cada alimentador de entrada):
  - Alta confiabilidad en las mediciones.
  - Dimensiones compactas (96x96x82mm).
  - Totalmente configurable por teclado frontal y/o vía interface RS-485.
  - Protocolo de comunicación MODBUS-RTU o PROFIBUS o METASYS N2 - Conexión y redes.
  - Salida de pulsos opcional.
  - Medición de verdadero valor eficaz (True RMS).
  - Tensión fase-fase, fase-neutro y trifásica.
  - Frecuencia.
  - Corriente por fase, neutro y trifásica.
  - Potencia activa por fase y trifásica.
  - Potencia reactiva por fase y trifásica.
  - Potencia aparente por fase y trifásica.

- Factor de potencia por fase y trifásico.
- THD por fase de tensión y corriente.
- Demanda activa media y máxima.
- Demanda aparente media y máxima.
- Energía activa positiva y negativa.
- Energía reactiva positiva y negativa.
- Máximos y mínimos.
- El instrumental será de clase 1,5 como mínimo y de dimensiones 96 x 96 mm.
- Para el caso de los transformadores de intensidad serán de clase 0,5.

c. - Tablero Seccional de Baja Tensión (TSBT).  
- Indicadores luminosos de presencia de tensión.

d. - Tablero Serv. Aux. CA y Tablero .Serv. Aux. CC.:  
- Indicadores luminosos de presencia de tensión.

#### 2.25.2.4.2.4 Puesta a tierra

Las estructuras metálicas, blindajes de cables, armaduras de máquinas, bastidores de transformadores, gabinetes y todo aquello que técnicamente se considere necesario, serán puestas a tierra a través de un anillo o malla instalada en el perímetro de la subestación. Se instalarán electrodos de tierra unidos a este anillo de manera de verificar una resistencia máxima de puesta a tierra conforme a la Norma IEEE 80. En particular para la conexión del centro de estrella en el sistema de 400/231 V. Todos los conductores empleados serán de acero/cobre específicos para este uso y las conexiones se llevarán a cabo mediante soldaduras cuproaluminotermicas. Esta nueva instalación de puesta a tierra, se vinculará con la instalación existente, empleando idéntica tecnología.

#### 2.25.2.4.2.5 Enclavamientos de seguridad

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	103 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	------------	---

Normalmente será imposible el libre acceso a todo elemento bajo tensión. Asimismo, en los interruptores / seccionadores se dispondrán cierres y dispositivos automáticos para impedir el contacto con las partes bajo tensión cuando estén desconectados.

## 2.25.2.5 Generalidades de las subestaciones

Todos los elementos que, de acuerdo al proyecto elaborado, forman parte de la provisión, su posterior montaje y la puesta en servicio, serán diseñados para soportar los esfuerzos térmicos y electrodinámicos correspondientes a una alimentación con un nivel de cortocircuito de 350 MVA a 20 kV - 50 Hz, como mínimo.

Los elementos a proveer serán nuevos y estarán construidos con materiales de la mejor calidad y realizados con la máxima experiencia en la materia, conforme a las reglas del arte y a lo estipulado por las normas IRAM, IEC, VDE, CENELEC, o DIN.

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

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

Los aparatos de iguales características, así como las piezas de igual denominación deberán ser intercambiables entre sí, de manera que un juego de reserva podrá servir indistintamente para cualquier lugar donde deba instalarse. Cada panel, según su función, deberá contener como mínimo los elementos operativos de protección, medición y/o enclavamiento, y aquellos que sean de la misma naturaleza, deberán contener los mismos elementos constitutivos.

Todos los elementos de baja tensión tales como fusibles, llaves, borneras, contactores, contactos auxiliares, cables de maniobras, etc., estarán perfectamente separados y protegidos de manera de poder intervenir en ellos con el tablero en servicio sin peligro.

Iguals condiciones de seguridad deberán obtenerse durante los ensayos y/o las mediciones sobre un elemento estando los restantes en servicio. Los terminales de los cables, las protecciones, etc., serán de fácil acceso para su revisión y para efectuar ensayos.

Todas las aberturas de acceso a los elementos eléctricos deberán contar con un sistema de seguridad; los accesos necesarios a los sectores de tensión serán individuales y cada uno deberá estar enclavado con su correspondiente mecanismo de operación, de modo de permitir el acceso a aquellos únicamente en condiciones de fuera de servicio.



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

Los cables de media tensión, y baja tensión deberán identificarse mediante una codificación adecuada, que será sometida a la aprobación de la Inspección de Obra.

Todas las borneras deberán ser convenientemente individualizadas.

Los colores identificatorios deberán estar indicados en los planos.

Las aberturas de ventilación deberán estar cubiertas con una malla fina que impida la entrada al interior del tablero de cuerpos extraños.

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

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

## 2.25.2.6 Instalación de distribución de media tensión 20 kV

La obra incluye todo el montaje y la provisión de los cables y accesorios necesarios a tal fin para la interconexión, el ensayo y la puesta en servicio de un Tablero de 20 kV, compuesto por:

### 2.25.2.6.1 Para la S.E.T. Depósito Locomotoras:

#### a. - CELDA PARA ENTRADA/SALIDA DE CABLES ALIMENTADORES

El equipamiento de la presente obra comprende dos (2) unidades de estas características.

Cada celda estará compuesta por los siguientes aparatos:

- 1 (uno) interruptor automático en vacío.
- 1 (uno) seccionador conmutador de dos posiciones (servicio y puesta a tierra).
- Mecanismo de operación por acumulación de energía, con resorte precargado, motorizado para 110 Vcc.
- Bobinas de apertura y cierre en 110 Vcc.
- Pulsadores de apertura y cierre mecánicos.

- Contactos auxiliares, mínimo, 4NA+4NC+2inv. e indicación mecánica de resorte cargado y estado de equipos.
  - Protecciones eléctricas.
  - Materiales menores y accesorios, resistencias calefactoras, elementos de señalización, etc.
- b. - CELDA PARA ALIMENTACIÓN A TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN.
- El equipamiento de la presente obra comprende dos (2) unidad de estas características.
- Esta celda estará compuesta por los siguientes aparatos:
- 1 (uno) interruptor automático en vacío.
  - 1 (uno) seccionador conmutador de dos posiciones (servicio y puesta a tierra).
  - Mecanismo de operación por acumulación de energía, con resorte precargado, motorizado para 110 Vcc.
  - Bobinas de apertura y cierre en 110 Vcc.
  - Pulsadores de apertura y cierre mecánicos.
  - Contactos auxiliares, mínimo, 4NA+4NC+2inv. e indicación mecánica de resorte cargado y estado de equipos.
  - Protecciones eléctricas.
  - Materiales menores y accesorios, resistencias calefactoras, elementos de señalización, etc.
- c. - MATERIALES MENORES Y ACCESORIOS
- Las celdas poseerán además sobre el frente:
- Esquema mímico.
  - Indicación del estado del seccionador (servicio - puesto a tierra).
  - Indicador del estado del interruptor (abierto – cerrado).
  - Placa de características.

En la puerta del recinto de baja tensión:

- Instrumentos de medición y protecciones eléctricas.
- Pulsadores para mando local (abrir-cerrar) del interruptor.
- Selectora de modo de operación local-remoto.
- Pulsador para reposición local de falla.

En el interior del recinto de baja tensión:

- Interruptores termomagnéticos, relés auxiliares y bornes necesarios.
- Iluminación interior por medio de un artefacto con lámpara de bajo consumo.
- Sistema de Tecomando: PLC y switch para FO.

## 2.25.2.6.2 Para la S.E.T. Taller de Reparaciones

### a. - CELDA PARA ENTRADA/SALIDA DE CABLES ALIMENTADORES

El equipamiento de la presente obra comprende dos (2) unidades de estas características.

Cada celda estará compuesta por los siguientes aparatos:

- 1 (uno) interruptor automático en vacío.
- 1 (uno) seccionador conmutador de dos posiciones (servicio y puesta a tierra).
- Mecanismo de operación por acumulación de energía, con resorte precargado, motorizado para 110 Vcc.
- Bobinas de apertura y cierre en 110 Vcc.
- Pulsadores de apertura y cierre mecánicos.
- Contactos auxiliares, mínimo, 4NA+4NC+2inv. e indicación mecánica de resorte cargado y estado de equipos.
- Protecciones eléctricas.
- Materiales menores y accesorios, resistencias calefactoras, elementos de señalización, etc.

b. - CELDA PARA ALIMENTACIÓN A TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN.

El equipamiento de la presente obra comprende una (1) unidad de estas características.

Esta celda estará compuesta por los siguientes aparatos:

- 1 (uno) interruptor automático en vacío.
- 1 (uno) seccionador conmutador de dos posiciones (servicio y puesta a tierra).
- Mecanismo de operación por acumulación de energía, con resorte precargado, motorizado para 110 Vcc.
- Bobinas de apertura y cierre en 110 Vcc.
- Pulsadores de apertura y cierre mecánicos.
- Contactos auxiliares, mínimo, 4NA+4NC+2inv. e indicación mecánica de resorte cargado y estado de equipos.
- Protecciones eléctricas.
- Materiales menores y accesorios, resistencias calefactoras, elementos de señalización, etc.

c. - MATERIALES MENORES Y ACCESORIOS

Las celdas poseerán además sobre el frente:

- Esquema mímico.
- Indicación del estado del seccionador (servicio - puesto a tierra).
- Indicador del estado del interruptor (abierto – cerrado).
- Placa de características.

En la puerta del recinto de baja tensión:

- Instrumentos de medición y protecciones eléctricas.
- Pulsadores para mando local (abrir-cerrar) del interruptor.
- Selectora de modo de operación local-remoto.
- Pulsador para reposición local de falla.

En el interior del recinto de baja tensión:

- Interruptores termomagnéticos, relés auxiliares y bornes necesarios.
- Iluminación interior por medio de un artefacto con lámpara de bajo consumo.
- Sistema de Tecomando: PLC y switch para FO.

#### 2.25.2.6.3 Para la S.E.T. Vía y Obras

##### a. - CELDA PARA ENTRADA/SALIDA DE CABLES ALIMENTADORES

El equipamiento de la presente obra comprende dos (2) unidades de estas características.

Cada celda estará compuesta por los siguientes aparatos:

- 1 (uno) interruptor automático en vacío.
- 1 (uno) seccionador conmutador de dos posiciones (servicio y puesta a tierra).
- Mecanismo de operación por acumulación de energía, con resorte precargado, motorizado para 110 Vcc.
- Bobinas de apertura y cierre en 110 Vcc.
- Pulsadores de apertura y cierre mecánicos.
- Contactos auxiliares, mínimo, 4NA+4NC+2inv. e indicación mecánica de resorte cargado y estado de equipos.
- Protecciones eléctricas.
- Materiales menores y accesorios, resistencias calefactoras, elementos de señalización, etc.

##### b. - CELDA PARA ALIMENTACIÓN A TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN.

El equipamiento de la presente obra comprende dos (2) unidad de estas características.

Esta celda estará compuesta por los siguientes aparatos:

- 1 (uno) interruptor automático en vacío.

- 1 (uno) seccionador conmutador de dos posiciones (servicio y puesta a tierra).
- Mecanismo de operación por acumulación de energía, con resorte precargado, motorizado para 110 Vcc.
- Bobinas de apertura y cierre en 110 Vcc.
- Pulsadores de apertura y cierre mecánicos.
- Contactos auxiliares, mínimo, 4NA+4NC+2inv. e indicación mecánica de resorte cargado y estado de equipos.
- Protecciones eléctricas.
- Materiales menores y accesorios, resistencias calefactoras, elementos de señalización, etc.

c. - MATERIALES MENORES Y ACCESORIOS

Las celdas poseerán además sobre el frente:

- Esquema mímico.
- Indicación del estado del seccionador (servicio - puesto a tierra).
- Indicador del estado del interruptor (abierto – cerrado).
- Placa de características.

En la puerta del recinto de baja tensión:

- Instrumentos de medición y protecciones eléctricas.
- Pulsadores para mando local (abrir-cerrar) del interruptor.
- Selectora de modo de operación local-remoto.
- Pulsador para reposición local de falla.

En el interior del recinto de baja tensión:

- Interruptores termomagnéticos, relés auxiliares y bornes necesarios.
- Iluminación interior por medio de un artefacto con lámpara de bajo consumo.

- Sistema de Tecomando: PLC y switch para FO.

#### 2.25.2.7 Normas de aplicación

Las normas que serán de aplicación para el suministro, en lo que así corresponda son:

- IEC-60298: “AC metal enclosed switchgear and controlgear for rated voltaje above 1 kV and up to and including 52 kV”
- IEC-60694: “Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards”
- IEC-62271: “High voltage switchgear and controlgear”
- IEC 60265: “High voltage switches”
- IEC 60129: “High voltage alternating current disconnectors and earthing switches.”
- IEC 60056: “High voltage alternating current circuit-breakers”
- IEC 60420: “Alternating current switch-fuse combinations”
- IRAM 2200: “Tableros eléctricos de maniobra y de comando bajo cubierta metálica”

Además tendrán validez para algunos componentes las normas que se indiquen en cada caso.

#### 2.25.2.8 Celdas de 20 kV

Se proveerá, montará y pondrá en servicio un tablero de 20 kV compuesto por celdas metálicas compactas, aisladas en aire, de simple juego de barras colectoras para instalación interior. Las celdas deberán responder a normas IEC 62271-1 y IEC 62271-200 (VDE 0671-1 y VDE 0671-200).

Las celdas serán del tipo modular, compactas con un ancho de 500 mm del tipo a prueba de arco interno y aptas para una tensión de aislación de 24 kV con posibilidad de expansión lateral. Los conectores para los cables de entrada o salida estarán uno al lado del otro en un mismo nivel, y a una altura que permita una tarea de conexión sencilla y cómoda desde el frente de la celda. El acceso a este compartimento, estará enclavado con la posición de los equipos de maniobra, permitiendo su apertura solo a interruptor abierto y seccionador conmutador puesto a tierra.

Desde el frente de cada celda y por medio de ventanas de inspección, se tendrá indicación visible del estado del seccionador conmutador y puesta a tierra. Mientras que la indicación de presencia de tensión se llevará a cabo por medio de divisores capacitivos.

La lógica de accionamiento estará respaldada por los correspondientes enclavamientos eléctricos y mecánicos.

#### 2.25.2.8.1 Interruptor

Los interruptores de media tensión serán con ampollas de vacío para uso interno estarán realizados con la técnica de polos separados. Los contactos, fijo y móvil, correspondiente a cada uno de los polos se encontrarán alojados en ampollas de vacío, capsuladas en un recipiente de cerámica. Cada polo poseerá su botella de vacío. El mando será del tipo por acumulación de energía y disparo libre, con cierre y apertura independientes de la acción del operador. El sistema de accionamiento y precarga se encontrará alojado en un compartimento cerrado y libre de mantenimiento. La carga del/los resortes se llevará a cabo por medio de un motor eléctrico, permitiendo también, ante eventualidades realizarlo en forma manual con herramienta adecuada.

La indicación del estado del equipo se hará por medio de indicadores mecánicos y contactos eléctricos.

Las acciones de apertura y cierre se llevarán a cabo mediante el accionamiento de los correspondientes relés. Permitiendo la maniobra en forma local o remota.

A fin de evitar arcos internos, los polos estarán aislados en forma individual, con materiales de alta calidad y de reducidas dimensiones.

Estará construido con materiales de primera calidad, debiendo garantizarse un mínimo de 30.000 ciclos de maniobra.

#### 2.25.2.8.2 Seccionador

El seccionador será tripolar, conmutador de dos posiciones (servicio y puesta a tierra), alojado en un recinto cerrado, aislado en aire, libre de mantenimiento y de una vida útil que equipare la del interruptor.

Su accionamiento estará enclavado con la posición del interruptor asociado, de forma que solo sea posible su accionamiento a interruptor abierto.



Estará equipado de juegos de contactos auxiliares, para permitir los enclavamientos eléctricos, señalizaciones, etc.

Su posición será claramente visible desde el frente de la celda, mediante ventanas de inspección.

#### 2.25.2.8.3 Indicación del estado de los aparatos y protecciones.

En las celdas, los estados del interruptor-seccionador se indicarán visualmente en ventanas ubicadas en el frente sobre el mímico de cada panel mediante indicadores asociados mecánicamente a los aparatos de maniobra ofreciendo una indicación confiable del estado.

Las protecciones contra sobrecorriente, diferencial, cortocircuito y mínima tensión a proveer asegurarán un correcto desempeño del sistema ante cualquier tipo de falla. El sistema de protecciones será selectivo, elaborado con microprocesadores de última generación, de fácil programación. Los relés serán totalmente de estado sólido, ejecución extraíble, montaje semi empotrado, con rearme manual. Si los relés no los llevasen incorporados, se proveerán bornes de prueba para permitir la verificación y ajuste de dichos relés, sin necesidad de desconectar el cableado. Los relés dispondrán de señalización de actuación (leds) visibles desde el frente. El oferente prestará atención a las gamas de ajuste de los relés y las relaciones de transformación de los transformadores de intensidad para asegurar que actuarán correctamente en cualquier punto, dentro de sus gamas de ajuste, dando alarma, apertura, cierre y/o recierre automático de los equipos.

Cualquier sistema o dispositivo que sea micro procesado y requiera de un programa para su funcionamiento se deberán entregar los códigos fuente y el software de programación para su modificación o seteo.

Formando parte de la provisión de la Obra, se deberá entregar una notebook de última generación, que tendrá cargado el sistema operativo y el software para mantenimiento de protecciones, como así también se deberá entregar software, licencias original y cables de conexión entre PC y Protección.

Formando parte del rubro protecciones se incluirá un curso de capacitación dictado por un representante de la marca de las mismas, para un total de seis (6) personas, donde se los instruya acerca de los aspectos técnicos, su operación, su mantenimiento, su seteo y demás características, a cada participante se le entregará un juego de manuales, software y demás herramientas que le permitan desarrollar las actividades sobre los equipos. Al finalizar dicha

capacitación se le extenderá un certificado de asistencia y aprobación rubricado por la firma proveedora de los mismos.

#### 2.25.2.8.4 Enclavamientos

La protección para el personal y la seguridad del servicio se alcanzará a través de los siguientes enclavamientos (mínimos):

- Enclavamiento entre interruptor y seccionador en todas sus posiciones.
- Enclavamiento de acceso a compartimiento de cables.
- 

#### 2.25.2.8.5 Conexión de cables

El acceso al compartimiento de cables será frontal. La cubierta de este recinto solo podrá ser retirada si el cable alimentador está puesto a tierra.

Los conectores enchufables a utilizar se ajustarán a las normas DIN-EN 50181 y DIN 47636.

Los cables podrán ser probados directamente en su conector. Por lo tanto no será necesario el uso de dispositivos de prueba adicionales.

#### 2.25.2.8.6 Barras colectoras

Las celdas estarán equipadas con un simple juego de barras, de cobre recocido de alta pureza, con aislación sólida, que asegure los niveles de aislación solicitados y el libre mantenimiento. Permitirán la expansión lateral mediante un sistema de acoplamiento rápido y seguro.

#### 2.25.2.8.7 Estructura del panel

La estructura estará construida con chapa de acero. El frente del panel tendrá una terminación con pintura epoxi en polvo color gris claro, mientras que el resto podrá recibir el mismo tratamiento o el de galvanizado.

#### 2.25.2.8.8 Indicadores capacitivos de tensión

Las tomas de prueba, ubicadas en el frente del tablero, admitirán indicadores que muestran presencia de tensión en la conexión del cable alimentador (IEC/EN 61243-5).

Los paneles de entrada/salida de cables serán equipados con este dispositivo en versión estándar.

#### 2.25.2.8.9 Compartimento de baja tensión

El compartimento de baja tensión está ubicado sobre el compartimento del mecanismo de operación del interruptor-seccionador.

Sobre la puerta del recinto se dispondrán relés de protección, instrumentos de medida, llaves selectoras y pulsadores.

En el interior del recinto se montarán interruptores termomagnéticos, relés auxiliares y las borneras necesarias. El recinto contará con iluminación interior de bajo consumo.

#### 2.25.2.8.10 Normas de fabricación y ensayos

Los tableros de media tensión cumplirán con los requerimientos establecidos por las normas IEC, EN, VDE, DIN y las mencionadas en las Especificaciones Técnicas, y las DIN VDE 0671 y 0111 e IEC 56 y 60694. En lo que respecta a los ensayos de arcos internos, el tablero deberá satisfacer las recomendaciones de la norma IEC 62271-200.

Previo a la fabricación deberán ser entregados por el fabricante los ensayos de tipo correspondientes.

#### 2.25.2.8.11 Cableado y conexiones

El cableado de baja tensión será realizado con cable de cobre flexible con aislación de PVC, antillama y baja emisión de humos, apto para 1000 Vca. La sección será de 4,00 mm<sup>2</sup> para los circuitos de corriente y 2,5 mm<sup>2</sup> para el resto. Se tenderá para su protección dentro de canales de cable de material aislante y auto extingible, en los sectores de baja tensión; y protegido con caño metálico en su recorrido por los sectores de media tensión.

Los conductores tendrán terminales tubulares de compresión en ambos extremos y estarán numerados con anillos identificadores.

Para las conexiones de entrada y salida se colocarán borneras del tipo componible montadas sobre riel tipo DIN de acero cincado.

La numeración de los bornes será en su parte superior y sus accesorios (extremos, puentes, etc.) serán elementos normalizados.

Las borneras de los circuitos de corriente serán dobles, con puente seccionable y toma de prueba.

#### 2.25.2.8.12 Ensayos

Las celdas deberán contar con los siguientes ensayos de tipo:

- Ensayo de tensión de impulso.
- Ensayo de calentamiento.
- Ensayo de corriente de corta duración sobre el circuito principal y de tierra.
- Verificación de los grados de protección.
- Ensayo de arco interno.

El tablero se entregará totalmente terminado y ensayado en fábrica.

Los ensayos de recepción se realizarán en presencia de la Inspección de Obra e incluirán las siguientes verificaciones, como mínimo:

- Estructura: ordenamiento, ensamble, pintura.
- Datos técnicos de aparatos, identificación.
- Enclavamientos y bloqueos.
- Control del cableado y bornes.
- Prueba funcional eléctrica.
- Rigidez dieléctrica.

#### 2.25.2.8.13 Documentación

Se entregará la siguiente documentación formando parte de la ingeniería:

- Vista frontal y anclaje con dimensiones y lista de leyendas.
- Esquema unifilar.
- Esquema funcional.
- Planillas de bornes.
- Manual de operación y mantenimiento.
- Folletos y protocolos de ensayo del tablero y de los equipos principales que lo componen.

#### 2.25.2.8.14 Descripción del frente de las celdas

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	116 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	------------	---

En todos los casos, los elementos de mando y señalización estarán relacionados entre sí en el frente del tablero por un diagrama mímico de relieve, realizado con fleje metálico y cuyo ancho estará acorde con el tamaño de los predispositores, que representa el esquema unifilar de la subestación.

Los instrumentos serán del tipo semi-embutido, precisión mínima clase 1,5 y aproximadamente de 96x96 mm.

Las lámparas que se utilicen en predispositores, señaladores a cruz, indicadores luminosos, etc., serán de fabricación estándar de industria argentina.

En los distintos compartimientos de cada celda se instalarán luminarias con su correspondiente interruptor individual.

En el frente y en la parte posterior de cada celda será fijada una placa grabada que indique la denominación y función de la misma.

#### 2.25.2.9 Información a entregar con la oferta

La documentación mínima a suministrar por el fabricante de los tableros comprenderá:

- Esquemas de disposición general con medidas (lay out).
- Lista de marcas y características técnicas del equipamiento principal.
- Diagramas unificables con simbología de acuerdo a normas IRAM.
- Esquemas topográficos de distribución de elementos dentro de los tableros.
- Memoria descriptiva y folletos.

El Oferente deberá tener en cuenta en su oferta que, de resultar adjudicatario, la totalidad de la información presentada con la oferta deberá ser entregada en idioma castellano.

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

El uso del término "similar" en la información técnica estará prohibido, por lo que la información técnica deberá referirse al tablero de media tensión ofrecido.

#### 2.25.2.10 Instalación para transformación

##### 2.25.2.10.1 Generalidades

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	117 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	------------	---

El sector está constituido por el transformador de distribución para una alimentación primaria de 3x20 kV - 50 Hz, para instalación interior.

#### 2.25.2.10.2 Objeto – Transformador de distribución

Esta especificación técnica tiene por objeto establecer los requisitos que deberán cumplir el transformador de distribución, a ser suministrado para atender los requerimientos de cada una de las subestaciones que incluye el presente documento.

Los oferentes deberán cotizar por la provisión de este transformador bajo las pautas definidas en este documento.

El requerimiento corresponde a:

- a. - Para la S.E.T. Deposito Locomotoras: dos (2) transformadores de 630 kVA, como mínimo, con características para poder ser conectados y trabajar en paralelo. El oferente verificará con los relevamientos previos y la Ingeniería de detalle la capacidad definitiva necesaria.
- b. - Para la S.E.T. Taller de Reparaciones: un (1) transformador de 400 kVA, como mínimo. El oferente verificará con los relevamientos previos y la Ingeniería de detalle la capacidad definitiva necesaria.
- c. - Para la S.E.T. Vía y Obras: dos (2) transformadores de 630 kVA, como mínimo, con características para poder ser conectados y trabajar en paralelo. El oferente verificará con los relevamientos previos y la Ingeniería de detalle la capacidad definitiva necesaria.

#### 2.25.2.10.3 Normas de aplicación

Las normas de aplicación para esta especificación son las siguientes:

Normas I.R.A.M. que sean de aplicación vigentes a la fecha de licitación, en especial las de Aseguramiento de la Calidad.

I.R.A.M. 2250.

I.R.A.M. 2099.

I.R.A.M. 2018.

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	118 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	------------	---

I.R.A.M. 2437.

I.R.A.M. 2106.

I.R.A.M. 2104.

I.R.A.M. 2105.

I.R.A.M. 2099.

I.R.A.M. 2112.

I.R.A.M. 2453.

I.R.A.M. 2474.

I.R.A.M. 2475.

Publicación I.E.C. número 76: Transformadores de potencia.

Publicación I.E.C. número 137: Aisladores pasantes para tensiones superiores a 1.000 V.

I.E.C. 551.

Toda otra norma IRAM o IEC que sea de aplicación para el diseño, la construcción y los ensayos de transformadores de distribución.

Si el oferente propusiera equipos diseñados y/o fabricados según otras normas, deberá indicar claramente en su oferta en idioma castellano los apartamientos de las mismas con respecto a las publicaciones y especificaciones citadas; Trenes Argentinos Operadora Ferroviaria, se reserva el derecho de aceptar o no dicha posibilidad.

El Adjudicatario entregará al Comitente las traducciones al castellano de las normas de referencia específicas de los transformadores y de las relacionadas, en los puntos de aplicación, al momento de la presentación de la ingeniería de detalle.

El Oferente deberá indicar en su oferta su aceptación de las normas arriba indicadas y cualquier desviación con respecto a las mismas.

El uso de otra norma estará sujeto a la aprobación del Comitente. Para ello el Oferente deberá solicitar y justificar técnicamente su inclusión, por lo que el mismo deberá entregar copias en castellano y/o inglés de las normas que propone.

El Adjudicatario entregará al Comitente las traducciones al castellano de las normas de referencia específicas de los transformadores y de las relacionadas, en los puntos de aplicación, al momento de la presentación de la ingeniería de detalle.

#### 2.25.2.10.4 Condiciones de servicio

a) Forma de onda de la tensión: Se considerará que la forma de onda de la tensión provista por la red de 20 KV es senoidal, con un contenido de armónicas máximo de 1%, según IEC 60076-1 en su cláusula 1.2.1, apartado C.

b) Simetría de la tensión trifásica: Se considerará que la tensión trifásica de la red de alimentación es simétrica con un grado de asimetría máximo del 1%, según es considerado en la IEC 60076-1, cláusula 1.2.1, apartado D.

c) Sistema de ventilación: Deberá formar parte del proyecto de las subestaciones, acorde con los lugares de ubicación de las mismas y las características del equipamiento que contendrá.

#### 2.25.2.10.5 Características técnicas del transformador

Los valores nominales estarán referidos a la toma o derivaciones principales.

Las corrientes y tensiones son expresadas en valores eficaces (R.M.S.) a menos que se especifique lo contrario.

Responderán en un todo a lo indicado en la Norma IRAM 2250 e IEC 76.

A continuación se indican las principales características, en cuanto al tipo de transformador y sus valores nominales.

#### Valores Nominales:

Relación de transformación:	20/0.400-0.231 KV.
Frecuencia nominal:	50 Hz.
Potencia:	400 KVA / 630 KVA (según el caso)
Grupo de conexión:	Dyn11
Tipo:	Interior
Tipo de aislación:	Seco encapsulado en resina epoxi enfriamiento por aire natural.
Perdidas normales:	Rend. Mayor o igual a 97.5 % con Cos F=1 y 100% de la carga.
Régimen de trabajo:	Servicio continuo.



Regulación de tensión.	Regulable en el primario, con transformador desconectado $\pm 5\%$ y $-10\%$ .
Sobrecarga.	20% durante 2 hs, sin sobrepasar la temperatura máxima de los arrollamientos, indicadas por norma IRAM.
Sobretensiones.	Deberá soportar sin perjuicios las sobretensiones y cortocircuitos de servicio, como así también las sollicitaciones térmicas, electrodinámicas y de cualquier otra índole que se produzcan en servicio normal. Se tomara como valor máximo de la corriente de cortocircuito asimétrica 2.55 veces el valor inicial de la corriente de cortocircuito simétrico.

Potencia de cortocircuito de red. Se debe considerar de 350 MVA.

### Características constructivas.

Los transformadores serán de aislación seca encapsulados en resina epoxi, debe ser apto para el uso en interiores.

Será construida de tal modo que no sufra deformaciones al elevarse mediante grúa o gatos, para ello debe contar con los correspondientes y marcados puntos de izaje. Poseerá ruedas montadas sobre su bastidor inferior, permitiendo desplazamientos laterales y longitudinales.

Sobre la tapa de la misma se preverán los accesorios necesarios para la fijación del ducto de barras de B.T.

Arrollamientos: Las bobinas serán de cobre electrolítico (99.9% Cu) y sin contenido de hidrogeno.

Los compuestos aislantes tendrán características físicas y químicas adecuadas para no degradarse.

Núcleo: Será construido con chapa de hierro silicio de grano orientado de primera calidad comercial.

Conmutador: La tensión de salida del transformador se podrá regular desde el exterior del mismo, desde el lado del primario, estando este desconectado.

El dispositivo estará ubicado sobre la estructura del bobinado exterior para un fácil acceso y se deberá proveer con todos sus accesorios, permitirá seleccionar las tensiones primarias en  $\pm 5\%$  y  $-10\%$ . Las posiciones del conmutador serán claras y el dispositivo impedirá que pueda quedar en un punto intermedio.

Junto al dispositivo se indicara en forma indeleble y sobre-relieve los sentidos más y menos.

Aisladores: Todos los aisladores, se montaran sobre la estructura del transformador, indicando claramente la denominación de cada uno de los bornes. Poseerán como accesorios descargadores de sobretensión adecuados para el tipo de instalación y del transformador a proteger.

Toma de tierra: Tanto en la tapa como en la estructura de metálica del transformador existirá un borne de puesta a tierra.

Placa de características: Se ubicara sobre la estructura a fin de ser claramente visible, será construida sobre una chapa de metal inalterable.

### Accesorios.

Termoresistencias PT100 para los bobinados a relevar temperatura con su correspondiente central relevadora y de protección.

Bornes de media tensión, baja tensión y neutro, con sus correspondientes aisladores pasantes.

Descargadores a cuernos sobre los aisladores.

Caja de bornes de conexión de protecciones.

Cableado de protecciones a caja de conexiones.

### Normas de ensayo.

Todos los ensayos, tanto para el transformador y accesorios, responderán a la exigencia de las normas IRAM.

A tener en cuenta:

IEC 60076-11: Transformadores de Potencia Secos

IEC 60076-3: Transformadores de Potencia Secos (Niveles de aislación, pruebas dieléctricas y distancia aislante de aire).

IEC 60076-5: Transformadores de Potencia (Resistencia al cortocircuito).

IEC60076-2: Transformadores de Potencia (Calentamiento).

IEC60076-1: Transformadores de Potencia (Generalidades).

IRAM 2276 – Ed. 1992: Transformadores de Potencia Secos. (Generalidades).

IRAM 2277 – Ed. 1987: Transformadores de Potencia Secos.

### Ensayos.

Se realizaran en fábrica o en el laboratorio que el fabricante designe, se utilizaran los métodos indicados en las normas IRAM.

Se realizaran los siguientes ensayos:

De calentamiento.

Dieléctricos con tensiones de impulso.

Revisión de la estructura.

Ensayo de transformación y de fases.

Ensayo de rendimiento y regulación.

Pruebas dieléctricas del elemento aislante.

### Chapa característica.

Los datos listados a continuación serán grabados en la chapa identificadora, de acuerdo a lo indicado en la norma IRAM 2099, punto D-9:

- Tipo de transformador.
- Número y año de la norma aplicada.
- Nombre del fabricante.
- Número de serie del fabricante.
- Año de fabricación.
- Clase de aislación y aumento de temperatura máximo admisible de cada bobinado.
- Número de fases.
- Potencia nominal.
- Frecuencia nominal.
- Tensión nominal, incluyendo tensiones de las derivaciones.
- Corrientes nominales.
- Símbolo de conexión.
- Impedancia de cortocircuito en porcentaje.
- Tipo de refrigeración.
- Masa total.

- Niveles de aislación.

Documentación técnica.

El proveedor deberá presentar:

Planilla de datos garantizados (se Adjunta modelo)

Planos de conjunto y detalle.

Características de fabricación y de los accesorios.

Manual de montaje y mantenimiento.

Actas y protocolos de ensayo.

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

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

2.25.2.11 Tablero general de Baja Tensión (T.G.B.T.)

El contratista deberá diseñar y proyectar el tablero, de forma de adecuarlo a las necesidades y al espacio disponible.

Alcance de la provisión:

La provisión de los Tableros Eléctricos incluye:

Ingeniería de detalle y constructiva.

Construcción del gabinete metálico.

Provisión de la totalidad de los componentes eléctricos y electromecánicos.

Montaje de la totalidad de los componentes eléctricos y electromecánicos.

Cableado interno.

Pruebas y ensayos.

Embalaje y transporte según los criterios que se indican en la presente.

Condiciones de utilización:

a) Eléctricas y Mecánicas:

Tensión de servicio – 380 V CA

Frecuencia - 50 Hz.

Apto para sistema de neutro – TT.

Grado de protección - IP 54.

b) Ambientales:

Temperatura Máxima - 40 °C.

Temperatura Mínima - (-5) °C.

Humedad relativa Ambiente - máx. 95 %.

Altitud - (normal < 1000 m).

c) Lugar de instalación:

Se instalará en el interior de un recinto adecuado para tal fin, y aptos para funcionar de acuerdo a las condiciones de servicio que se indican en los puntos a y b recién mencionados.

d) Régimen de utilización:

Continuo

Normas de aplicación:

IEC 439: definición de la construcción y ensamble de tableros eléctricos de baja tensión.

IEC 529: definición de los grados de protección de las envolventes.

IEC 68-2-30: definición de la resistencia a la humedad.

IEC 947: relacionada con los aparatos eléctricos de baja tensión.

IEC 439-1 apéndice EE: resistencia al arco interno.

IRAM 2200/2181.

Diseño y Construcción:

a) Aspectos de diseño:

La construcción de los tableros eléctricos responderá a las siguientes premisas:

- \* Máxima continuidad de servicio.
- \* Seguridad para el personal de operación y mantenimiento.
- \* Seguridad contra incendios.
- \* Facilidad de montaje y conexionado.
- \* Facilidad de operación, inspección y mantenimiento.

b) Aspectos de construcción:

Los tableros serán íntegramente de construcción normalizada, estándar y modular (es decir que se permita la intercambiabilidad de componentes sin hacer modificaciones), conformando un sistema funcional. Los mismos se construirán de chapa de hierro doble decapada calibre DWG. Nº14, fosfatizada y pasivada por inmersión en caliente y terminación con pintura termoconvertible en polvo, construidos bajo las pautas indicadas en las normas IRAM 2200 y 2181/5 y las normas complementarias citadas en las mismas.

El sistema de ventilación será del tipo natural permitiendo el funcionamiento de los componentes de maniobra y control dentro de los límites de temperatura recomendados por las normas. Todas las uniones de paneles y/o estructuras que sean solidarias al gabinete de base, estarán atornilladas formando un conjunto rígido y de esta manera asegurar la perfecta puesta a tierra de las masas metálicas y la equipotencialidad de todos sus componentes.

Los tornillos tendrán un tratamiento anticorrosivo en base de zinc. Debido a esto las masas metálicas del tablero estarán eléctricamente unidas entre sí y al conductor principal de protección de tierra. Los cerramientos abisagrados metálicos, se conectarán a la estructura por medio de mallas trenzadas de sección no inferior a 10 mm<sup>2</sup>.

Todos los tableros contarán con una barra de puesta a tierra general. Dicha barra de puesta a tierra será de cobre electrolítico de sección adecuada a las características del tablero. Para facilitar la posible inspección interior del tablero, todos los componentes eléctricos estarán fácilmente accesibles por el frente mediante sub-paneles abisagrados que permitirán una apertura mínima de 90°. Dichos sub-paneles estarán construidas en chapa calibre DWG N°14 y pintada color naranja IRAM 02-1-03 y caladas en los sectores para maniobra de llaves e interruptores.

El color del gabinete será Gris Nema con un espesor mínimo de película de pintura de 60 micrones.

Todos los componentes eléctricos se montarán sobre guías o placas y fijados sobre travesaños específicos para sujeción.

Los instrumentos de medición, lámparas de señalización, elementos de comando y control, serán montados sobre paneles frontales, o puertas abisagradas según se indique.

Todos los componentes eléctricos tendrán identificación de acrílico con fijación mediante tornillos, que corresponda con lo indicado en el esquema eléctrico.

Para facilitar el conexionado de los cables del exterior de sección igual o menor a 35 mm<sup>2</sup>, los tableros contarán con borneras de poliamida aptas para montaje sobre riel DIN. Para secciones de conductores mayores, los mismos acometerán sobre el propio equipamiento o en barras de cobre destinadas para tal fin. En los sectores donde se acometa con cables del exterior al tablero (entiéndase sin cañerías, con bandejas), se dispondrá de tapas que sellen las posibles entradas de elementos extraños y polvo al interior del tablero o con el empleo de prensa cables adecuados al diámetro exterior del cable.

El cierre de los subpaneles será por medio de cierre a lengüetas ½ vuelta, con manija tipo pico de loro. El cierre de la puerta principal se hará por medio de falleba y lengüeta central, con accionamiento tipo manopla.

Para la fijación de los tableros se preverán las necesidades que el caso requiera en función del lugar e instalaciones existentes en el lugar.

Todos los elementos metálicos que reciban tratamiento de pintura, previamente serán sometidos a un proceso de desengrase, fosfatizado y pasivado por inmersión en caliente.

#### Elementos Constructivos

Los componentes a instalar serán los indicados en la presente, entendiéndose por similar o equivalente a: características técnicas, constructivas, rendimientos, cumplimiento de normas nacionales e internacionales, etc.; las cuales deberán ser iguales o superiores a las especificadas.

Todos los componentes eléctricos y / o electromecánicos, serán de la misma marca y Línea de fabricación, conformando un conjunto armonioso y funcional. Lo cual permitirá la intercambiabilidad de elementos de iguales características sin alterar el diseño y funcionamiento del tablero.

#### Particularidades:

##### a) Barras de cobre:

Las barras a utilizar en los tableros serán de cobre electrolítico de pureza no inferior a 99,9% y de alta conductividad sin ningún tipo de tratamiento superficial (pintura, plateado, estañado, etc.), las cuales soportarán la sollicitación térmica y dinámica originada por las corrientes nominal y cortocircuito. Dichas barras irán montadas sobre soportes aisladores, del tipo escalonado y/o a 45° para facilitar el conexionado.

Las barras estarán identificadas según la fase a la cual corresponde siendo la secuencia de fases N. R. S. T. de adelante hacia atrás, de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha según corresponda.

La sección de las barras de neutro, será para este caso de la misma sección de las barras principales.

Las uniones de barras se realizarán con bulones, arandelas planas y arandelas de presión según normas IRAM, todo cadmiado, para asegurar la conductividad eléctrica y evitar la corrosión. Todas las uniones (forma, superficies enfrentadas, cantidad y medida de agujeros de abulonado) se ejecutarán según norma DIN 43673.

La protección de zonas bajo potencial eléctrico (por ejemplo barras, bulones, puentes derivadores, etc.) se cubrirá mediante una placa aislante y transparente, debidamente señalizada.

##### b) Aisladores:

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	127 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	------------	---

Los aisladores a utilizar para la fijación de las barras serán de resina epoxi del tipo interior, sin fisuras ni excoiraciones. Su carga de rotura, estará acorde con el esfuerzo electrodinámico que resulte de la respectiva memoria de cálculo.

c) Cableado interno:

Los conductores a utilizar en el cableado interno serán de cobre con aislación elastomérica reticulada (XLPE) y envoltura del tipo AFUMEX de Prysmian (u otra marca de primera calidad y de idénticas características técnicas).

Para el cableado de los tableros se respetarán los siguientes puntos:

- Para los circuitos con intensidades de hasta 15 A se utilizarán conductores de sección 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Para los circuitos de comando y señalización se emplearán conductores de sección 1,5 mm<sup>2</sup>.
- Para los circuitos de fuerza motriz el cableado se ejecutará con una sección mínima de 4mm<sup>2</sup>, pero como regla, se dará una sección adecuada a la máxima corriente del interruptor correspondiente.
- Todos los conductores estarán individualizados por un mismo número colocado en ambos extremos mediante anillos numerados indelebles. Esta numeración se corresponderá con la indicada en los respectivos esquemas unifilares y funcionales, correspondientes al conforme a obra.
- Todas las conexiones a borneras de comando, se realizarán mediante terminales del tipo a compresión aislados.
- Todas las conexiones de entrada y/o salida del tablero, se harán a través de borneras componibles de poliamida montadas sobre riel DIN de capacidad acorde con la del cable que conecta, en sección y diámetro. Las borneras serán del tipo de la marca Zoloda (similar o equivalente). Cada borne estará individualizado de forma indeleble por el mismo número indicado en los respectivos esquemas funcionales y trifilares, correspondientes al conforme a obra.
- Las conexiones que vinculan elementos del interior del tablero con elementos de la puerta pasarán por una bornera de puerta.
- El cableado interno del tablero se dispondrá en cablecanales de PVC, o bandejas porta cables, fijados rígidamente a la bandeja porta equipos. Serán del tipo autoextinguible y tendrán dimensiones adecuadas, previéndose en todos los casos la posibilidad de una sección de reserva no utilizada mínima del 20%. El cablecanal será del tipo ranurado marca Zoloda o similar.



– Todo el cableado interno se hará respetando la normativa vigente en cuanto a colores de cables para su identificación.

d) Interruptores de potencia:

Tanto los interruptores principales, como los de salida, serán del tipo en caja moldeada, aptos para soportar las solicitaciones térmicas y dinámicas de la corriente de cortocircuito,  $I_{cc} = I_{cu}$  de acuerdo con IEC 947. Estos interruptores serán marca ABB de la Línea Tmax o Isomax (u otra marca de primera calidad y de idénticas características técnicas), los que de acuerdo a sus cargas corresponderán a los distintos rangos existentes. etc.

e) Indicadores de presencia de tensión (pilotos luminosos):

Se utilizarán señalizadores tipo ojo de buey de diámetro 22 mm, con leds de indicación de alto brillo, bornes con tornillo para el acoplamiento de conductores.

f) Mini-Seccionadores portafusibles:

Los mini-seccionadores portafusibles serán aptos para montar sobre riel DIN y capaces de alojar fusibles de porcelana del tipo R8. Los mismos se utilizarán para la protección de los circuitos de indicadores de presencia de tensión u otro equipamiento según esquemas unifilares adjuntos.

g) Pulsadores y Selectoras:

Serán marca AEA, ABB, Siemens, o, Moeller de diámetro 22mm. (u otra marca de primera calidad y de idénticas características técnicas)

Documentaciones

Se presentarán los planos constructivos, debidamente acotados incluyendo el cálculo de barras de distribución, soporte de barras y demás elementos de soporte y sujeción, tanto desde el punto de vista del calentamiento como de esfuerzo dinámico para una potencia de cortocircuito establecida para el Tablero General de Baja Tensión (TGBT) y el que surja del cálculo de cortocircuito para los restantes.

Previo a la construcción de todos los tableros el contratista entregará:

Esquema unifilar definitivo.

Esquema tri/tetrafililar con indicación de sección de cables, borneras, etc.

Esquemas funcionales: con enclavamiento, señales de alarma, lógica de PLC (si se solicita).

Esquemas de cableado y borneras.

Planos de herrería y dimensionado con detalles constructivos (vistas, cortes y detalles).

Memoria de cálculo.

Tabla de potencias.

Lista de leyendas.

Sin la aprobación de la documentación precedente por la Inspección de Obra, el oferente no podrá dar inicio a la construcción de los tableros.

Inspección y ensayos

Durante el periodo de fabricación el oferente se reserva el derecho de inspeccionar el tablero, sus componentes o proceso de fabricación del mismo.

Una vez finalizada la fabricación, en fábrica y a costa del proveedor del tablero, se realizaran los siguientes ensayos:

Ensayos de rutina.

- \* Inspección visual (IRAM 2200).
- \* Examen de cableado y ensayo de funcionamiento eléctrico.
- \* Ensayo dieléctrico.
- \* Verificación de los sistemas de protección y continuidad eléctrica de los circuitos de protección.
- \* Verificación de la resistencia de aislación.
- \* Verificación del funcionamiento mecánico.

## 2.25.2.12 Tablero Seccional de Baja Tensión (T.S.B.T.)

El contratista deberá diseñar y proyectar el tablero, de forma de adecuarlo a las necesidades y al espacio disponible.

Alcance de la provisión:

La provisión de los Tableros Eléctricos incluye:

Ingeniería de detalle y constructiva.

Construcción del gabinete metálico.

Provisión de la totalidad de los componentes eléctricos y electromecánicos.

Montaje de la totalidad de los componentes eléctricos y electromecánicos.

Cableado interno.

Pruebas y ensayos.

Embalaje y transporte según los criterios que se indican en la presente.

Condiciones de utilización:

a) Eléctricas y Mecánicas:

Tensión de servicio – 380 V CA

Frecuencia - 50 Hz.

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	130 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	------------	---

Apto para sistema de neutro – TT.

Grado de protección - IP 54.

b) Ambientales:

Temperatura Máxima - 40 °C.

Temperatura Mínima - (-5) °C.

Humedad relativa Ambiente - máx. 95 %.

Altitud - (normal < 1000 m).

c) Lugar de instalación:

Se instalará en el interior de un recinto adecuado para tal fin, y aptos para funcionar de acuerdo a las condiciones de servicio que se indican en los puntos a y b recién mencionados.

d) Régimen de utilización:

Continuo

Normas de aplicación:

IEC 439: definición de la construcción y ensamble de tableros eléctricos de baja tensión.

IEC 529: definición de los grados de protección de las envolventes.

IEC 68-2-30: definición de la resistencia a la humedad.

IEC 947: relacionada con los aparatos eléctricos de baja tensión.

IEC 439-1 apéndice EE: resistencia al arco interno.

IRAM 2200/2181.

Diseño y Construcción:

a) Aspectos de diseño:

La construcción de los tableros eléctricos responderá a las siguientes premisas:

- \* Máxima continuidad de servicio.
- \* Seguridad para el personal de operación y mantenimiento.
- \* Seguridad contra incendios.
- \* Facilidad de montaje y conexionado.
- \* Facilidad de operación, inspección y mantenimiento.

b) Aspectos de construcción:

Los tableros serán íntegramente de construcción normalizada, estándar y modular (es decir que se permita la intercambiabilidad de componentes sin hacer modificaciones), conformando un sistema funcional. Los mismos se construirán de chapa de hierro doble decapada calibre DWG. Nº14, fosfatizada y pasivada por inmersión en caliente y terminación con pintura

termoconvertible en polvo, contruidos bajo las pautas indicadas en las normas IRAM 2200 y 2181/5 y las normas complementarias citadas en las mismas.

El sistema de ventilación será del tipo natural permitiendo el funcionamiento de los componentes de maniobra y control dentro de los límites de temperatura recomendados por las normas. Todas las uniones de paneles y/o estructuras que sean solidarias al gabinete de base, estarán atornilladas formando un conjunto rígido y de esta manera asegurar la perfecta puesta a tierra de las masas metálicas y la equipotencialidad de todos sus componentes.

Los tornillos tendrán un tratamiento anticorrosivo en base de zinc. Debido a esto las masas metálicas del tablero estarán eléctricamente unidas entre sí y al conductor principal de protección de tierra. Los cerramientos abisagrados metálicos, se conectarán a la estructura por medio de mallas trenzadas de sección no inferior a 10 mm<sup>2</sup>.

Todos los tableros contarán con una barra de puesta a tierra general. Dicha barra de puesta a tierra será de cobre electrolítico de sección adecuada a las características del tablero. Para facilitar la posible inspección interior del tablero, todos los componentes eléctricos estarán fácilmente accesibles por el frente mediante sub-paneles abisagrados que permitirán una apertura mínima de 90°. Dichos sub-paneles estarán construidas en chapa calibre DWG N°14 y pintada color naranja IRAM 02-1-03 y caladas en los sectores para maniobra de llaves e interruptores.

El color del gabinete será Gris Nema con un espesor mínimo de película de pintura de 60 micrones.

Todos los componentes eléctricos se montarán sobre guías o placas y fijados sobre travesaños específicos para sujeción.

Los instrumentos de medición, lámparas de señalización, elementos de comando y control, serán montados sobre paneles frontales, o puertas abisagradas según se indique.

Todos los componentes eléctricos tendrán identificación de acrílico con fijación mediante tornillos, que corresponda con lo indicado en el esquema eléctrico.

Para facilitar el conexionado de los cables del exterior de sección igual o menor a 35 mm<sup>2</sup>, los tableros contarán con borneras de poliamida aptas para montaje sobre riel DIN. Para secciones de conductores mayores, los mismos acometerán sobre el propio equipamiento o en barras de cobre destinadas para tal fin. En los sectores donde se acometa con cables del exterior al tablero (entiéndase sin cañerías, con bandejas), se dispondrá de tapas que sellen las posibles entradas de elementos extraños y polvo al interior del tablero o con el empleo de prensacables adecuados al diámetro exterior del cable.

El cierre de los subpaneles será por medio de cierre a lengüetas ½ vuelta, con manija tipo pico

de loro. El cierre de la puerta principal se hará por medio de falleba y lengüeta central, con accionamiento tipo manopla.

Para la fijación de los tableros se preverán las necesidades que el caso requiera en función del lugar e instalaciones existentes en el lugar.

Todos los elementos metálicos que reciban tratamiento de pintura, previamente serán sometidos a un proceso de desengrase, fosfatizado y pasivado por inmersión en caliente.

## Elementos Constructivos

Los componentes a instalar serán los indicados en la presente, entendiendo por similar o equivalente a: características técnicas, constructivas, rendimientos, cumplimiento de normas nacionales e internacionales, etc.; las cuales deberán ser iguales o superiores a las especificadas.

Todos los componentes eléctricos y / o electromecánicos, serán de la misma marca y Línea de fabricación, conformando un conjunto armonioso y funcional. Lo cual permitirá la intercambiabilidad de elementos de iguales características sin alterar el diseño y funcionamiento del tablero.

## Particularidades:

### a) Barras de cobre:

Las barras a utilizar en los tableros serán de cobre electrolítico de pureza no inferior a 99,9% y de alta conductividad sin ningún tipo de tratamiento superficial (pintura, plateado, estañado, etc.), las cuales soportarán la solicitación térmica y dinámica originada por las corrientes nominal y cortocircuito. Dichas barras irán montadas sobre soportes aisladores, del tipo escalonado y/o a 45° para facilitar el conexionado..

Las barras estarán identificadas según la fase a la cual corresponde siendo la secuencia de fases N. R. S. T. de adelante hacia atrás, de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha según corresponda.

La sección de las barras de neutro, será para este caso de la misma sección de las barras principales.

Las uniones de barras se realizarán con bulones, arandelas planas y arandelas de presión según normas IRAM, todo cadmiado, para asegurar la conductividad eléctrica y evitar la corrosión. Todas las uniones (forma, superficies enfrentadas, cantidad y medida de agujeros de abulonado) se ejecutarán según norma DIN 43673.

La protección de zonas bajo potencial eléctrico (por ejemplo barras, bulones, puentes derivadores, etc.) se cubrirá mediante una placa aislante y transparente, debidamente

señalizada.

b) Aisladores:

Los aisladores a utilizar para la fijación de las barras serán de resina epoxi del tipo interior, sin fisuras ni excoiraciones. Su carga de rotura, estará acorde con el esfuerzo electrodinámico que resulte de la respectiva memoria de cálculo.

c) Cableado interno:

Los conductores a utilizar en el cableado interno serán de cobre con aislación elastomérica reticulada (XLPE) y envoltura del tipo AFUMEX de Prysmian (u otra marca de primera calidad y de idénticas características técnicas).

Para el cableado de los tableros se respetarán los siguientes puntos:

- Para los circuitos con intensidades de hasta 15 A se utilizarán conductores de sección 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Para los circuitos de comando y señalización se emplearán conductores de sección 1,5 mm<sup>2</sup>.
- Para los circuitos de fuerza motriz el cableado se ejecutará con una sección mínima de 4mm<sup>2</sup>, pero como regla, se dará una sección adecuada a la máxima corriente del interruptor correspondiente.
- Todos los conductores estarán individualizados por un mismo número colocado en ambos extremos mediante anillos numerados indelebiles. Esta numeración se corresponderá con la indicada en los respectivos esquemas unifilares y funcionales, correspondientes al conforme a obra.
- Todas las conexiones a borneras de comando, se realizarán mediante terminales del tipo a compresión aislados.
- Todas las conexiones de entrada y/o salida del tablero, se harán a través de borneras componibles de poliamida montadas sobre riel DIN de capacidad acorde con la del cable que conecta, en sección y diámetro. Las borneras serán de marca Zoloda (u otra marca de primera calidad y de idénticas características técnicas). Cada borne estará individualizado de forma indeleble por el mismo número indicado en los respectivos esquemas funcionales y trifilares, correspondientes al conforme a obra.
- Las conexiones que vinculan elementos del interior del tablero con elementos de la puerta pasarán por una bornera de puerta.
- El cableado interno del tablero se dispondrá en cablecanales de PVC, o bandejas porta cables, fijados rígidamente a la bandeja porta equipos. Serán del tipo autoextinguible y tendrán dimensiones adecuadas, previéndose en todos los casos la posibilidad de una

sección de reserva no utilizada mínima del 20%. El cablecanal será del tipo ranurado marca Zoloda o similar.

- Todo el cableado interno se hará respetando la normativa vigente en cuanto a colores de cables para su identificación.

d) Interruptores de potencia:

Tanto los interruptores principales, como los de salida, serán del tipo en caja moldeada, aptos para soportar las solicitaciones térmicas y dinámicas de la corriente de cortocircuito,  $I_{cc} = I_{cu}$  de acuerdo con IEC 947. Estos interruptores serán marca ABB de la Línea Tmax o Isomax (u otra marca de primera calidad y de idénticas características técnicas), los que de acuerdo a sus cargas corresponderán a los distintos rangos existentes. etc.

e) Indicadores de presencia de tensión (pilotos luminosos):

Se utilizarán señalizadores tipo ojo de buey de diámetro 22 mm, con leds de indicación de alto brillo, bornes con tornillo para el acoplamiento de conductores.

f) Mini-Seccionadores portafusibles:

Los mini-seccionadores portafusibles serán aptos para montar sobre riel DIN y capaces de alojar fusibles de porcelana del tipo R8. Los mismos se utilizarán para la protección de los circuitos de indicadores de presencia de tensión u otro equipamiento según esquemas unifilares adjuntos.

g) Pulsadores y Selectoras:

Serán marca AEA, ABB, Siemens, o, Moeller de diámetro 22mm (u otra marca de primera calidad y de idénticas características técnicas).

## Documentaciones

Se presentarán los planos constructivos, debidamente acotados incluyendo el cálculo de barras de distribución, soporte de barras y demás elementos de soporte y sujeción, tanto desde el punto de vista del calentamiento como de esfuerzo dinámico para una potencia de cortocircuito establecida para el Tablero General de Baja Tensión (TGBT) y el que surja del cálculo de cortocircuito para los restantes.

Previo a la construcción de todos los tableros el contratista entregará:

Esquema unifilar definitivo.

Esquema tri/tetrafililar con indicación de sección de cables, borneras, etc.

Esquemas funcionales: con enclavamiento, señales de alarma, lógica de PLC (si se solicita).

Esquemas de cableado y borneras.

Planos de herrería y dimensionado con detalles constructivos (vistas, cortes y detalles).

Memoria de cálculo.

Tabla de potencias.

Lista de leyendas.

Sin la aprobación de la documentación precedente por la Inspección de Obra, el oferente no podrá dar inicio a la construcción de los tableros.

Inspección y ensayos

Durante el periodo de fabricación el oferente se reserva el derecho de inspeccionar el tablero, sus componentes o proceso de fabricación del mismo.

Una vez finalizada la fabricación, en fábrica y a costa del proveedor del tablero, se realizarán los siguientes ensayos:

Ensayos de rutina.

- \* Inspección visual (IRAM 2200).
- \* Examen de cableado y ensayo de funcionamiento eléctrico.
- \* Ensayo dieléctrico.
- \* Verificación de los sistemas de protección y continuidad eléctrica de los circuitos de protección.
- \* Verificación de la resistencia de aislación.
- \* Verificación del funcionamiento mecánico.

## 2.25.2.13 Sistema de puesta a tierra

En todas las SET se instalará una malla de cobre, la que complementada por jabalinas, actuará como toma de tierra conforme a las prescripciones de la Norma IRAM 2281, IEC 61936 e IEEE80.

Dichas tomas serán dimensionadas cuidando de mantener las tensiones de paso y de contacto bajo los límites prescritos, especialmente en las zonas de acceso público, a su vez el sistema de puesta a tierra deberá ser capaz de soportar las corrientes de cortocircuito más altas abarcando un rango de tiempo mayor o igual al del despeje de las fallas por parte de las protecciones intervinientes, además de soportar las corrientes de neutros derivadas por el centro de estrella de los transformadores y consecuentemente, proteger a las personas y equipos que se hallan en sus cercanías. El sistema de puesta a tierra se diseñará considerando que las tensiones de paso y de contacto no superen los valores establecidos en la Norma IRAM 2281 e IEEE Std. 80 (2000).



Las uniones de las jabalinas entre sí y a los conductores de conexión a los aparatos y estructuras serán hechas con soldadura fuerte o del tipo cuproaluminotermica, asegurando un contacto eléctrico eficaz y permanente, excluyéndose las piezas abulonadas.

Se deberá presentar el proyecto e ingeniería ejecutiva de la malla de puesta a tierra el cual será revisado y aprobado por la inspección de obra para su posterior ejecución. Previo a estos cálculos la contratista deberá medir la resistividad del terreno para cada SET en presencia de la inspección de obra.

La resistencia de la puesta a tierra resultará determinada por el Contratista en la etapa de Ingeniería de detalle y será de 0,5 ohm como máximo.

#### 2.25.2.13.1 Malla de puesta a tierra

Estará constituida por un conductor de cobre duro, desnudo, enterrado no menos de 0,75 m por debajo del terreno en el área de toda la subestación y unido con cables transversales y longitudinales distanciados no más de 5 m en ambos sentidos. Respetará la Norma IEEE 80.

En las esquinas, el conductor perimetral debe tener un radio de curvatura de 10 veces el diámetro del conductor como mínimo. El cable desnudo que se utilice para la construcción de la malla será de cobre duro de 95 mm<sup>2</sup> de sección mínima, respondiendo al tipo A-30 según IRAM 2467, constituido por 7 hilos Norma IRAM 2004 y cuadrícula acorde según los valores que se obtengan del cálculo de ingeniería correspondiente. La sección mínima de los conductores de tierra deberá ser determinada en función de la corriente máxima previsible de falla, con la metodología desarrollada en la Sección 9 de la IEEE Std. 80. Las uniones de los cables de la malla, entre sí y entre éstos y los conductores de conexión se efectuarán con soldadura cuproaluminotermica fuerte para asegurar un contacto eléctrico eficaz y permanente. Su conexionado será accesible desde los pases para el hincado de las jabalinas que se indican en los párrafos siguientes, mediante un cable de las mismas características de la malla, que se prolongue 2 m sobre el nivel superior de piso.

Las jabalinas a utilizar (mínimo tres de 3 metros de longitud), actuará como toma de tierra conforme a las prescripciones de la Norma IRAM 2281, IEC 61936 e IEEE80.

Dichas tomas serán dimensionadas cuidando de mantener las tensiones de paso y de contacto bajo los límites prescriptos, especialmente en las zonas de acceso público.

Las uniones de las jabalinas entre sí y a los conductores de conexión a los aparatos, se llevará a cabo mediante soldaduras cuproaluminotermicas, mientras que las restantes serán hechas

con conectores mecánicos tipo pesado, que aseguren un contacto eléctrico eficaz y permanente.

Los cruces y derivaciones serán realizados con soldadura cuproaluminotérmica Norma IRAM 2315. Las jabalinas serán de cobre tipo Copperweld bajo norma IRAM 2309 cuyo número variará según los requerimientos del estudio a realizar. Se tendrá acceso a las mismas a través de cámaras de inspección, cuyas dimensiones deberán brindar fácil acceso a la jabalina para desconectar la malla y efectuar mediciones.

En todos los lugares donde el conductor de p.a.t. cruce mampostería u hormigón, será protegido por caño de PVC rígido de 1" de diámetro.

Se conectarán a la malla de puesta a tierra armaduras del edificio, equipos de playa, alambrado perimetral, celdas de media tensión, tableros de comando y todo otro equipamiento eléctrico o estructura metálica incluida dentro del predio.

Tanto los canales de cables como así también las cámaras de inspección de jabalinas deberán contener pletinas equipotenciales de cobre de 50x5mm como mínimo, en las cuales se deberán conectar todas las estructuras metálicas, p.a.t. de equipos iluminación, tomacorrientes, medición, comando, control, etc. Las pletinas se conectarán con la malla de puesta a tierra y jabalinas con cable desnudo de cobre 1x120mm<sup>2</sup>. Todas las pletinas deberán estar debidamente aisladas de muros, canales de cables y pisos del puesto de seccionamiento.

#### 2.25.2.13.2 Armadura

La armadura de hormigón armado del edificio estará unida a la malla mediante bloquetes de conexión soldados a los hierros. En coincidencia con los pases para el hincado de las jabalinas se agregará un hierro adicional en la armadura del hormigón de 16 mm de diámetro, que tenga contacto eléctrico con el conjunto de los hierros de la armadura, accesible desde los pases citados y se identificará convenientemente. Para asegurar la continuidad eléctrica del hierro adicional en toda su longitud, las barras que lo conforman estarán soldadas o bien empalmadas por superposición o yuxtaposición de una longitud mínima de 350 mm y estarán firmemente atadas. Estará vinculado al resto de la armadura mediante ataduras con alambre, en donde el 50% de las interconexiones mecánicas de las barras horizontales y verticales estarán firmemente atadas.

#### 2.25.2.13.3 Cámaras para jabalinas y conexionado

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	138 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	------------	---

En al menos dos de las esquinas de cada SET se dispondrán cámaras de 0,30 x 0,30 m equidistantes entre si y en coincidencia con los cables de conexión de la malla y el hierro no estructural de la armadura, que se utilizarán como cámara de inspección de los componentes de la P.A.T. e hincado de las jabalinas.

De ser necesario para lograr los valores prescritos por las normas, las jabalinas se montarán a la profundidad necesaria para que su extremo inferior quede cubierto por la primera napa de agua no menos de tres metros.

La conexión de cada jabalina será accesible (con cámara de inspección) y efectuada por medio de puente desmontable para permitir la medición de los valores de resistencia de cada jabalina en forma independiente.

Tanto el cable de cobre para conexión de la malla como el hierro no estructural asomarán por estos pases con una longitud de 2 m.

Todas las uniones que queden definitivamente enterradas se realizarán mediante soldadura cuproaluminotérmica.

En concordancia con cada pase se debe montar una barra de cobre donde se conecten la malla, hierro de armadura, jabalina y conductor de P.A.T. mediante morsetos de bronce a la misma.

#### 2.25.2.14 Sistema contra descargas atmosféricas

La contratista deberá elaborar la ingeniería ejecutiva del sistema contra descargas atmosféricas siguiendo los lineamientos de la norma IRAM 2184, IRAM 2226, IRAM 2281, IRAM 2345 y AEA 92305. Dicha ingeniería se hace extensiva para la totalidad de las SET y previo a su ejecución será aprobada por la inspección de obra. Se tendrá en cuenta en la elaboración del proyecto las condiciones históricas climatológicas.

Para la ejecución del sistema de pararrayos (electrodos de captación) se deberán utilizar las correspondientes puntas de Franklin normalizadas, la cantidad y ubicación donde se instalaran saldrá del proyecto ejecutivo aprobado por la inspección de obra. Las conexiones y cables (desnudos o envainados) que se utilicen para la vinculación de los electrodos mencionados con la puesta a tierra, estarán aislados de la estructura del edificio a fin de asegurar la correcta descarga a la puesta a tierra directa mediante el conductor y no por ningún otro medio estructural.

2.25.2.15 Cables de MT para la interconexión dentro de la subestación, de servicios auxiliares, e Internos de la Subestación

Los cables a utilizar serán:

a) Media tensión: los cables de media tensión para la alimentación de celdas de media tensión y de los transformadores, deberán ser tripolares, de cobre, con pantalla metálica, en aislación seca de polietileno reticulado, para una tensión nominal de 33 kV, categoría I y de una sección tal que permita alimentar correctamente las cargas requeridas y no menor de 50 mm<sup>2</sup> de sección. Debiendo ser verificados al corto circuito.

b) Otros cables (multipolares de comando, señalización, alarma, medición, iluminación y fuerza motriz, servicios auxiliares de cc y ca, alimentación en 380/220 Vca a estaciones, cables especiales, etc.), cuyas características finales serán definidas en el desarrollo de la ingeniería, responderán en general a la Norma IRAM 2178/2179/2289- IEC 332-3/754-2/61034-1/2 – CEI 20-37 / 20-38.

La salida desde la subestación de todos estos cables será a través de cañeros enterrados de polietileno de alta densidad (PEAD) o PVC reforzado, de una sección adecuada a los cables que deben contener, considerando un diámetro mínimo de 6". Todas las secciones de cables indicadas corresponden a valores mínimos, debiendo el oferente verificar las secciones correspondientes a la corriente admisible, a la caída de tensión y al cortocircuito, de acuerdo a las condiciones de montaje que adopte.

Todo el cableado de la subestación incluyendo desde las celdas de 20kV (alimentación de 20kV, interconexión a transformador, cableado de comando y señalización, etc.) formará parte de la provisión de la misma y sus características técnicas serán objeto de su definición en la ingeniería de detalle.

Todos los cables deberán ser del tipo anti-llama, y en el caso de cables no enterrados, sin emisión de humos o gases tóxicos y/o corrosivos.

La ejecución de los tendidos de cables subterráneos se hará conforme a la Reglamentación de la Asociación Electrotécnica Argentina.

El Contratista deberá elaborar la documentación técnica completa y definitiva, necesaria para la correcta realización y verificación de la obra de cableado en todas sus etapas y detalles comprendiendo la Ingeniería, la Provisión de cables, la Provisión de empalmes y terminales, la Provisión y el montaje de soportes para el tendido de cables, la excavación, el Tendido de cables, la Ejecución de empalmes, los Ensayos eléctricos, etc.

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	140 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	------------	---

El alcance de provisión de los trabajos y de los materiales descritos en estas Especificaciones Técnicas es orientativo y debe considerarse como el mínimo requerido para efectuar la obra.

Serán de aplicación las siguientes normas:

IRAM 2178: "Cables de energía aislados con dieléctricos sólidos extruidos, para tensiones nominales de 1,1 kV a 33 kV".

IRAM 2179: "Cables de energía aislados con dieléctricos sólidos extruidos. Método de ensayos para aislaciones y envolturas (compuestos elastoméricos y termoplásticos)".

IRAM 2280: "Técnicas para ensayos de alta tensión".

IRAM 9590: "Carretes de madera para cables".

IRAM 2211: "Coordinación de la aislación"

IRAM 2243: "Conductores, alambres y cables para uso eléctrico".

IRAM 2022: "Conductores eléctricos para cables aislados".

IEC 502

ASTM-D-2863

CEI 2037-3

IEC 754-1

IEC 332 – 1 – 3 (Cat. C)

IEC 1034

El uso de otra norma estará sujeto a la aprobación del Contratante, debiendo el Oferente justificar su inclusión y adjuntar copia en castellano.

#### 2.25.2.16 Servicios auxiliares de la Subestación

##### 2.25.2.16.1 Servicios auxiliares de corriente continua y alterna

a) Alimentación de Corriente Alterna: Para la alimentación de la iluminación, toma corrientes, demás servicios de ca, y los propios de la subestación, se dispondrá un sistema de 3 x 380/220 V, mediante un tablero de S.A de C.A, que recibirá alimentación desde el tablero general de baja tensión (380/220 Vca.). Para ello se instalará un tablero de distribución de 3 x 380/220 V. donde se alojarán todas las protecciones necesarias.

b) Alimentación de Corriente continua: En cuanto a la alimentación de los servicios auxiliares de C.C., la provisión comprende, un banco de baterías alcalinas estacionarias, un cargador/rectificador y un tablero de servicios auxiliares de corriente continua, con las adecuadas protecciones y accesorios.

c) Tablero de servicios auxiliares de corriente alterna: Esta especificación técnica tiene por objeto establecer los requisitos que deberá cumplir el tablero de servicios auxiliares de baja tensión de ca, para ser instalado en las subestaciones de la Línea Sarmiento. Los Oferentes deberán cotizar por la provisión, montaje y puesta en servicio de este tablero, bajo las pautas definidas a continuación:

#### Alcance

Esta especificación establece las características mínimas para la selección, diseño, fabricación y ensayos del tablero bajo cubierta metálica, para la tensión nominal de 0,4 kV.

El cumplimiento de lo aquí especificado no desliga al proveedor de las responsabilidades relacionadas a sus propios diseños, calidad de los materiales, detalles de fabricación, etc.

Los apartamientos a lo solicitado en esta especificación deberán ser expresamente destacados por el Oferente y ampliamente justificados. La aceptación o rechazo de los mismos queda librada al exclusivo juicio del Comitente.

Los tableros serán del tipo interior, aptos para funcionar en una sala sin climatización.

Estará conformado por un gabinete metálico, construido en chapa debidamente doblada, soldada y conformada, destinado a alojar al interruptor general y las distintas salidas de potencia (el número y características de ellas será resultado del proyecto, considerando en todos los casos un 30% de reserva).

#### Normas de aplicación

Las normas a las que deberá responder el suministro son:

- Norma IRAM 2200/85" Tableros eléctricos de maniobra y comando bajo cubierta metálica".
- Norma IRAM 2195.
- Norma IEC 71.
- Norma IEC 144.
- Norma IEC 298.

Además tendrán validez, para algunos componentes, las normas que se indiquen en cada caso.

#### Características mecánicas.

El tablero estará constituido por un gabinete metálico de características y tamaño, resultante del proyecto y de la ingeniería básica que desarrolle el Oferente. El tablero dispondrá de un

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	142 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	------------	---

juego de barras tetrapolar de 380/220 Vca, para distribución de los consumos de servicios auxiliares. Poseerá, una bandeja porta equipos, sub panel calado y abisagrado y una puerta o tapa frontal de cierre.

El bastidor será de chapa doblada y reforzada donde sea necesario, incluyendo de ser necesario, una base convenientemente perforada para su anclaje al piso.

El bastidor, así como las puertas exteriores, cerramientos, etc., deberán ser elaborados de modo que se garantice una perfecta regularidad en las dimensiones y suficiente rigidez del conjunto, prefiriéndose el uso de soldadura.

Se empleará en su construcción chapa de hierro doble decapada de 2,5 mm de espesor mínimo. Las puertas y demás aberturas contarán con guarniciones o dispositivos apropiados para evitar la entrada de polvo.

El grado de hermeticidad será IP 40 como mínimo.

El tablero será completamente montado en fábrica, incluyendo el montaje y el cableado completo, de tal manera que en obra solamente sea necesario efectuar su fijación a la base o la mampostería y las conexiones de los cables de entrada y salida.

Se instalarán resistencias anti condensación controlada por termostatos. Las resistencias serán blindadas, fácilmente accesibles y situadas de forma tal que no causen daño al equipamiento. La tensión de alimentación será monofásica 220 V - 50 Hz.

Todos los elementos de sujeción emplearán dispositivos de retención resistentes a las vibraciones, de manera que impidan su aflojamiento.

Todos los equipos del tablero deberán ser accesibles para pruebas o mantenimiento desde la parte anterior o posterior del mismo, sin interferir con otro equipo adyacente.

Todas las salidas de energía serán con cable, a través de caños, cañeros o bandejas porta cables, según el caso. El tablero dispondrá de abundante espacio para alojar las borneras de salida y cableados internos.

El tablero tendrá un tratamiento de pintura según lo establecido en el apartado "Tratamiento de partes metálicas ferrosas".

Sobre el frente del sub-panel del tablero se ejecutará un diagrama mímico, realizado con varilla de aluminio pintado de 10 x 3 mm, fijada con tornillos de cabeza fresada, roscados al ras, el color del mímico se definirá en la etapa de la ingeniería de detalle.

Se instalarán placas de identificación para designar la totalidad de los circuitos, interruptores, aparatos de medida, protecciones, fusibles, etc. Las chapas de identificación de los circuitos se situarán en el sub-panel del tablero. En la puerta se colocará la identificación propia del tablero.

Las placas de identificación serán de plástico laminado, con letras blancas sobre fondo negro. La altura mínima de las letras será de 5 mm. Las inscripciones principales, tales como la designación de circuitos, tendrán letras de 10 mm de altura.

Todos los componentes estarán identificados de acuerdo con los diagramas de cableado.

Se asegurará la firme fijación de estas identificaciones, mediante tornillos roscados al ras (cabeza fresada).

Las barras principales del tablero de servicios auxiliares de corriente alterna serán de cobre electrolítico de 99,9% de pureza, aptas para servicio continuo, montadas sobre aisladores soporte.

A menos que la inspección del Comitente indique otra cosa, las barras principales se dimensionarán para transportar, como mínimo, la corriente nominal de los interruptores de maniobra de acometida, de acuerdo al método que indica la norma DIN 43671/85.

Las uniones de las barras principales se realizarán por medio de tornillos de acero de alta resistencia, con tuercas, arandelas y demás dispositivos que impidan el aflojamiento de los mismos. Todos estos elementos deberán estar cadmiados. Cada una de las derivaciones se realizara mediante tornillo y arandela plana y arandela de presión, sobre un agujero debidamente roscado sobre la barra de cobre.

Las barras principales, uniones, tornillos, soportes, etc., deberán estar dimensionados y sujetos de manera que soporten los efectos dinámicos resultantes del valor de pico de la intensidad de cortocircuito.

A fin de individualizar cada fase, las barras se pintarán en un extremo con esmalte sintético o bien se recubrirán con sustancias adecuadas. Los colores a utilizar serán los correspondientes a la norma IRAM 2053.

Los cálculos de los esfuerzos sobre barras y aisladores, debidos a las corrientes de cortocircuito, se realizarán de acuerdo a la norma VDE 0103 última edición.

Las barras principales y las derivaciones se verificarán al efecto térmico y esfuerzos electrodinámicos de la corriente de cortocircuito más desfavorable, calculada según VDE 0102. Los aisladores soportes serán de resina epoxídica de la resistencia adecuada para soportar los esfuerzos a que se vean sometidos.

## Equipamientos

Las características generales de los principales componentes responderán a lo siguiente:

### Interruptores automáticos



El interruptor de entrada (proveniente del T.G.B.T.) será tetrapolar, en ejecución fija, del tipo en caja moldeada, protecciones con regulación (mín – med – máx).

La capacidad térmica de los interruptores será, como mínimo, la suficiente para permitir el paso durante un segundo de la corriente de cortocircuito, sin que se produzca ningún daño en un interruptor o en su equipo auxiliar.

Los interruptores termomagnéticos que integren el tablero serán de reconocida calidad en el mercado nacional y responderán a la norma IEC 947 (EN 60947 / UNE – EN 60947)

#### Transformadores para medición y protección

Dichos transformadores, tanto de intensidad como de tensión, deberán ser encapsulados en resina epoxi y de clase no mayor a 0,5.

Los transformadores de intensidad estarán montados en la parte fija del tablero.

El primario de los transformadores de intensidad se conectará en el lado de la carga del interruptor para que queden desenergizados cuando el interruptor esté abierto.

Los transformadores de intensidad deberán ser capaces de soportar los efectos térmicos producidos por el paso de la corriente de cortocircuito durante un segundo y los esfuerzos dinámicos correspondientes a su valor pico. Los valores mínimos aceptables para la intensidad térmica y dinámica serán de 80 In y 200 In respectivamente.

El secundario de los transformadores de intensidad será de 5 A para medida local y protecciones, y de 5 A para medida remota.

Los transformadores de intensidad serán, por lo general, de doble núcleo (medida y protección) y deberán tener una potencia y clase de precisión tales que se mantenga su exactitud en caso de sobrecarga y cortocircuito, de manera que se garantice la operación selectiva de los relés de protección.

Las potencias de precisión mínimas de los transformadores de intensidad, cuando no sea especificada, se considerará mayor de diez (10) veces para protección y menor a cinco (5) veces para medición, referido a la intensidad nominal eficaz simétrica de las barras principales.

Normas de aplicación: IRAM 2275 - IEC 185 - VDE 0414.

#### Instrumentos de medición

Responderán a las últimas ediciones de las normas IRAM 2023, 2053, 2162.

Los aparatos de medida serán para montaje sobre panel.

d) Tablero de servicios auxiliares de corriente continua.: Responderá a las características constructivas y técnicas del tablero para servicios auxiliares de corriente alterna, adecuándolo a un sistema de corriente continua de 110 V.

## 2.25.2.17 Baterías y Cargador

### 2.25.2.17.1 Cargador de batería

#### 2.25.2.17.1.1 General

El cargador tendrá conmutación automática y manual de carga de fondo o flote con señalización y limitación de la tensión entregada al sistema cuando se realiza la carga a limitación de corriente.

En caso de falla de alimentación la batería de acumuladores deberá mantener el servicio por seis horas como mínimo, con una tensión mínima del 85% de la nominal (incluida la iluminación de emergencia de la subestación).

La batería de acumuladores será del tipo estacionario descripción completa con los antecedentes de equipos similares en servicio.

Sobre el frente de la celda del cargador se montarán voltímetros de c.c. sobre el rectificador, las baterías y el consumo, y de c.a. para la alimentación al cargador, así como amperímetros que indiquen independientemente las intensidades de carga a flote y a fondo de la batería, de consumo de los servicios auxiliares, del rectificador y un amperímetro de escala central que indique las corrientes de las baterías.

Además se montará un sistema de aviso de emergencia indicando las distintas condiciones de falla que pudieran presentarse.

Características técnicas de los equipos.

El cargador de baterías será del tipo auto regulado, estando el método de carga dividido en dos etapas: la primera a corriente constante y la segunda a tensión constante.

El funcionamiento será automático en dos etapas: tensión de flote fija / tensión de recarga fija.

Las características de entrada son las siguientes:

Tensión: 3x380 V +- 10 a 15%

Frecuencia: 50 Hz +- 5%

Rendimiento: mejor que 80%

Tensión de recarga: 140 Vcc

Tensión de flote: 120 Vcc ajustable (\*)

Tipo de Batería: alcalina, de valor a calcular en Ah con curva de descarga "M" según IEC 623.

Nº de elementos: 85.

Corriente inversa: a 2 ma. (Batería a Cargador).

Tensión de continua: 110 Vcc +/- 10%.

Riple: No mayor a 1%

Control de flote de carga: Manual y automático.

Sistema de enfriamiento: Por convección natural.

Temperatura de trabajo; -10°C a 45°C sin desclasificación y hasta 60 °C con el 80% de su capacidad.

Sobrecarga admisible: 20% durante 5 minutos, después de haber funcionado al 100% de la carga durante 1 hora.

(\*) Estos valores de tensión tendrán un rango de ajuste manual que permitan compensar la variación de la temperatura ambiente a fin de compatibilizar la desclasificación de las baterías por temperatura.

#### 2.25.2.17.1.2 Estructura, cerramiento y terminación

Serán de construcción totalmente cerrada, con ventilación natural por aire, cerramiento mínimo IP 40, según norma IRAM 2444. Serán aptos para adosar a la pared, previéndose la entrada y la salida de cables mediante caños de acero (acometida superior) o por canal de cables (acometida inferior).

Todos los componentes eléctricos, tales como: barras, diodos rectificadores, fusibles y borneras, irán montados en una bandeja independiente de la caja del tablero. Se dispondrá de una puerta abisagrada con cerradura con llave; sobre esta puerta se montarán los instrumentos indicadores, luces de señalización y palancas de interruptores de maniobra.

Toda la estructura se realizará en chapa plegada con los refuerzos necesarios, el espesor mínimo será de 2,5 mm.

Todas las partes metálicas no activas quedarán rígidamente conectadas a tierra; para ello en la caja se dispondrá de un borne para la conexión a la red de tierra.

La puerta quedará conectada al resto de la estructura mediante una trenza de cobre flexible.

La terminación de los componentes estructurales ferrosos estará de acuerdo a lo especificado en el Apartado 2.23 "Tratamiento de materiales metálicos ferrosos".

Todos los interruptores y las luces de señalización quedarán identificados mediante letreros de acrílico grabado.

#### 2.25.2.17.1.3 Equipamiento eléctrico

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	147 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	------------	---

Los cargadores estarán formador por los siguientes componentes, como mínimo:

- Un seccionador tripolar bajo carga.
- Un juego tripolar de fusibles limitadores.
- Un transformador de potencia, trifásico, de relación adecuada.
- Un puente rectificador trifásico, con diodos de silicio y su correspondiente protección.
- Un filtro de armónicas.
- Equipamiento necesario para mantener la tensión de salida dentro de los límites requeridos para cualquier estado de carga.
- Un interruptor automático con protección termomagnética para protección de la fuente del lado de corriente continua.
- Borneras numeradas, conexión interno, relés auxiliares, fusibles, etc., todo con el conexión completo y claramente identificado.

Sobre la puerta se instalarán, como mínimo: tres luces de neón indicando la presencia de tensión de las tres fases de ca, luces de señalización indicando la presencia de tensión continua; un voltímetro de cc y un amperímetro de

#### 2.25.2.17.1.4 Alarmas y señalización

Los cargadores estarán dotados de un circuito de contactos auxiliares, aislados, para posibilitar la emisión de las señales de alarma que estime necesarias el proveedor del equipo y, como mínimo, serán las siguientes:

- Falta de tensión ca.
- Falta de tensión cc.
- Polo positivo batería a tierra.
- Polo negativo batería a tierra.
- Falta alimentación cargador de batería.
- Baja tensión salida.
- Alta tensión salida.

Características eléctricas de salida

- Tensión de recarga: 128 V (ajustable),
- Tensión de flote: 122.5 V (ajustable).
- Tensión de carga inicial: 142 V (Lim I = 0.4 I<sub>n</sub>).
- Corriente máxima: Según capacidad de baterías, para poder responder 80% de su capacidad en 12 horas.

- Regulación de línea: +/- 1%.
- Regulación de carga: +/- 1%.
- Supervisión alta tensión: Ajustable.
- Corriente inversa: Menor a 2 mA (batería a cargador).
- Tensión continua al consumo: 110 Vcc +/- 10%.
- Potencia permanente: Según necesidad y criterio de la ingeniería del proyecto.
- Ripple: No mayor que 2%.
- Sobrecarga admisible: 20% durante 5 minutos, después de haber funcionado al 100% de la carga durante 1 hora.

## 2.25.2.17.2 Banco de baterías

El objeto de la presente especificación es fijar las características que deben reunir las baterías destinadas a alimentar los sistemas de comando y servicios esenciales para protecciones eléctricas, como así también el sistema de iluminación de emergencia de las subestaciones rectificadoras.

Los Oferentes deberán cotizar por la provisión, montaje y puesta en servicio de estos equipos, bajo las pautas definidas a continuación.

Alcance.

El alcance de la presente especificación técnica es definir las características para el diseño, desarrollo, fabricación y ensayos del banco de baterías de Ni-Ca, para funcionar como fuentes de energía segura de los consumos en 110 Vcc, que corresponden a los circuitos de maniobra, protección, señalización, alarma, sistema contra incendio e iluminación de emergencia de la subestación.

Normas de aplicación.

Las normas de aplicación, para esta especificación, son las siguientes:

VDE 0510

IEC 983

IEC 623

DIN 43539

DIN 40771

## 2.25.2.17.3 Características técnicas del suministro

El suministro incluirá la totalidad de los elementos con su carga de electrolito, la estantería de hierro y sus accesorios, los elementos de interconexión entre vasos, las herramientas

especiales, los accesorios, el densímetro, el termómetro, los planos y las instrucciones de mantenimiento.

Las baterías a proveer serán de Níquel – Cadmio, conformando un banco de 110 Vcc. La capacidad del banco de baterías será de 130 A/h como mínimo, garantizando seis horas de consumo mínimo, tal que suministre los consumos del equipamiento ofertado, al final de su vida útil estimada en 10 años.

El Oferente deberá indicar en su oferta el tipo de tecnología que propone, dentro de los diferentes sistemas constructivos de placas existentes en baterías estacionarias.

Los recipientes de las celdas serán de material sintético, mecánicamente resistentes a los impactos. Dichos recipientes serán semi traslúcidos, tal que el nivel del electrolito sea reconocible desde afuera.

Cada celda tendrá en su parte superior una válvula de escape o de conversión de gases.

#### 2.25.2.17.4 Accesorios – Fuente de 110/24 Vcc

Para solucionar el problema del doble sistema de alimentación (24 Vcc y 110 Vcc), el contratista deberá proveer una fuente de alimentación 110 Vcc/24 Vcc a conectar a la salida de los bornes de carga del rectificador, de manera de poder alimentar, ya sea a través de este o a través del sistema de batería, todo el sistema de señalización y alarma o cualquier otro consumo que requieran dicho nivel de tensión en cada una de las SET a construir, cuyas características se detallan a continuación:

Margen de tensión nominal de entrada	100 V AC ... 240 V AC
	110 V DC ... 250 V DC
Rango de tensión de entrada	85 V AC ... 264 V AC
	90 V DC ... 410 V DC +5 % (UL 508: ≤ 250 V DC)
Rigidez dieléctrica máximo	300 V AC
Gama de frecuencias AC	45 Hz ... 65 Hz
Gama de frecuencias DC	0 Hz
Corriente de derivación a tierra (PE)	< 3,5 mA
Absorción de corriente	5,1 A (120 V AC)
	2,3 A (230 V AC)

	4,9 A (110 V DC)
	2,4 A (220 V DC)
Potencia nominal absorbida	569 VA
Extracorrente de cierre	< 20 A
Tiempo de puenteo de fallo de red	típ. 32 ms (120 V AC)
	típ. 32 ms (230 V AC)
Fusible de entrada	12 A (Lento, interno)
Selección del fusible adecuado para la protección de entrada	10 A ... 16 A (AC: Característica B, C, D, K)
Denominación de la protección	Protección contra sobretensiones transitorias
Circuito de protección/componente de protección	Varistor, descargador de gas

#### 2.25.2.17.5 Ensayos

El Oferente deberá presentar para cada elemento tipo ofertado, copia de los protocolos de ensayos que se indican a continuación:

- Ensayo de auto descarga.
- Ensayo de reserva de electrolito.
- Ensayo de cortocircuito.
- Ensayo de aceptación de carga.

El protocolo corresponderá al material fabricado en la misma planta donde se manufacturan los elementos ofertados y serán de ejecución reciente.

La oferta deberá incluir las curvas de descarga hasta las tensiones finales de 1,0 V; 1,05 V; 1,10 V; y 1,14 V, según IEC 623, de los tipos y modelos ofertados, las cuales serán utilizadas para realiza los ensayos en laboratorio y en obra, con sus correspondientes modificaciones con respecto a la temperatura ambiente de los locales en los que se realicen los ensayos.

#### 2.25.2.17.6 Inspección y recepción

En fábrica se realizarán los siguientes ensayos de recepción final:

- Inspección visual: se realizará una revisión de cada elemento con el objeto de verificar la no presencia de golpes, rajaduras y roturas exteriores en los recipientes.

<p>TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.</p>	<p>151 de 248</p>	<p>GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica</p>
---	-------------------	---

- Ensayo de capacidad: sobre una muestra aleatoria de 5 elementos en serie de cada tipo de elemento se realizará el ensayo de capacidad nominal.

Terminado el montaje se realizará la inspección visual a cada banco de baterías, verificando que el nivel de electrolito se encuentre situado entre las marcas mínimas y máximas.

Luego se comprobará la correcta conexión, la polaridad y el ajuste de los puentes conductores entre vasos y entre grupos de vasos.

Terminados los pasos anteriores, se habilitará la conexión del banco a los consumos de la subestación.

Se realizará durante 10 días hábiles una verificación del estado de carga y de funcionamiento, en función de establecer el estado de cada cargador sobre el banco de baterías.

El proveedor presentará un programa de mantenimiento de los bancos, a fin de obtener un aprovechamiento correcto de los mismos.

Los protocolos de fábrica que el proveedor entregue, se computarán válidos para el tipo y modelo de batería provisto.

Repuestos y accesorios.

El Oferente deberá indicar la cantidad de repuestos recomendados para el correcto mantenimiento durante un período de dos (2) años del banco completo.

Se deberá considerar, como mínimo, vasos completos para cada tipo de elemento ofertado, puentes de interconexión, tapones, etc.

Embalaje.

Las baterías estacionarias se transportarán acondicionadas en embalajes para su fácil manipuleo.

Cada embalaje estará debidamente identificado para saber la posición durante el traslado y los estibajes intermedios.

Información a entregar con la oferta.

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

- Planilla de datos garantizados debidamente cumplimentada.
- Folletos.
- Diagrama de Gantt de la provisión.

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

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



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

#### 2.25.2.18 Protecciones de los servicios auxiliares

Se prevé efectuar una protección escalonada y selectiva en el sistema de alimentación de los servicios auxiliares, de modo de lograr un orden adecuado de escalonamiento en el accionamiento de las protecciones de dicho sistema, ajustándose ello tal como se detalla:

- 1º Interruptor más cercano a la falla.
- 2º Interruptor del tablero TSBT.
- 3º Interruptor del tablero TGBT.
- 4º Protección de media tensión.

Los tiempos de apertura de las protecciones instaladas en los circuitos auxiliares, siendo el sistema escalonado y selectivo, deberán ser compatibles con un correcto funcionamiento de las mismas.

#### 2.25.2.19 Aisladores

Este punto afecta a todos los aisladores a instalar en los distintos sistemas de las subestaciones.

La aislación de barras colectoras y aparatos se efectuará mediante aisladores de tipo soporte para interior.

Se usarán aisladores de resina epoxi.

Los aisladores deberán resistir sin inconvenientes los cortocircuitos y sobretensiones que pudieran producirse en condiciones de servicio, y serán diseñados para soportar los esfuerzos electrodinámicos, con sus respectivos niveles de corto circuito.

Los aisladores deberán tener una resistencia a la rotura tal que, al soportar la máxima carga de trabajo que pudiera producirse en servicio, el factor de seguridad no sea inferior a 1,5.

#### 2.25.2.20 Bandejas portacables

En la subestación, los cables de conexión entre los diversos equipos podrán ser colocados sobre bandejas horizontales y para los cambios de nivel deberán usarse eslabones especiales

para lograr la curva correspondiente. Los soportes y las bandejas propiamente dichas serán ejecutados en acero dulce común, galvanizado en caliente.

Todo el proceso de mecanización, incluyendo el perforado de todos los agujeros, será realizado antes de la galvanización. Se construirán de modo de asegurar una ventilación adecuada para los cables y que no pueda producirse acumulación de agua en las mismas. Las bandejas estarán constituidas por elementos estándar prefabricados.

La separación entre apoyos no será superior a 1,50 m. Podrán soportar una carga uniformemente repartida de 20 Kg por metro lineal por cada 10 cm de ancho de la bandeja, sin deformarse.

Además de esta carga uniformemente repartida, las bandejas estarán proyectadas para soportar sin deformación permanente una carga concentrada accidental de 75 Kg.

El ancho de las bandejas será tal que incluya por lo menos 25% de espacio de reserva.

#### 2.25.2.21 Ensayos del equipamiento – general

A continuación se detallan los ensayos eléctricos y mecánicos a efectuar al equipamiento a utilizar para la construcción de las subestaciones.

##### 2.25.2.21.1 Recepción en fábrica

Comprende los ensayos de recepción en fábrica del equipamiento electromecánico.

Dentro de la oferta deberá estar comprendida la realización de los respectivos ensayos de recepción de todos los aparatos, según las normas a aplicar en cada caso.

Estos ensayos serán por cuenta del Contratista y se realizarán con la presencia de representantes del Comitente, debiéndose suministrar la documentación pertinente (protocolos, etc.) al Comitente, para que pueda realizarse la aceptación correspondiente.

Se hace notar que la aprobación por parte del Comitente de los protocolos de ensayos mencionados no liberará al Contratista de su responsabilidad por el buen funcionamiento del conjunto. Asimismo se reservará el Comitente el derecho de efectuar por su propia cuenta los ensayos de recepción de todos o parte de los equipos.

Los ensayos serán efectuados en un todo de acuerdo a lo estipulado por las normas IRAM, IEC, VDE, CENELEC.

2.25.2.21.1.1 Sector de media tensión (20 kV)

- a) Prueba de rigidez dieléctrica para los circuitos de media tensión: 50 kV ca - 50 Hz, durante un minuto.
- b) Prueba de rigidez dieléctrica en baja tensión (circuitos auxiliares): 2000 V ca - 50 Hz, durante un minuto, en cada tablero.
- c) Prueba de calentamiento: de acuerdo a lo estipulado en la norma IRAM, VDE y IEC.
- d) Prueba mecánica de funcionamiento e intercambiabilidad de los equipos.
- e) Prueba de aislación: se efectuará con megóhmetro de 5000 V / 1000 V durante un minuto, antes y después de los puntos a) y b).

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

2.25.2.21.1.2 Sector de Baja Tensión y de servicios auxiliares

Los ensayos en fábrica de los elementos componentes de este sector estarán de acuerdo a lo estipulado en las normas IRAM, IEC o VDE respectivas.

2.25.2.21.2 Prueba previa a la puesta en servicio

- a) Los ensayos eléctricos a efectuar al equipamiento electromecánico ya sea del sector de MT (20 kV), o servicios auxiliares, estarán de acuerdo a lo indicado en los párrafos anteriores, con los niveles de tensión correspondiente a los equipos instalados.
- b) Prueba de funcionamiento de los dispositivos mecánicos y de los circuitos auxiliares, con inclusión de todos los sistemas de seguridad y enclavamiento.
- c) Verificación del grado de sensibilidad y selectividad del sistema de protección:

El Comitente determinará los ensayos que crea convenientes, indicando los lugares y métodos a aplicar, a fin de comprobar el cumplimiento de lo establecido en el proyecto.

#### 2.25.2.22 Red de Cables

Los ensayos a efectuar a los cables de MT (20 kV), y de baja tensión (380/220 V) una vez instalados, serán:

- a) Medición de secuencia y continuidad.
- b) Aislación con megóhmetro.
- c) Rigidez dieléctrica.

Las tensiones, la forma de efectuar los ensayos y el tiempo de duración de los mismos, se detallan en las normas respectivas.

#### 2.25.2.23 Red de alimentación de 20 kV (Energía eléctrica, comunicación y triducto)

##### 2.25.2.23.1 Generalidades

Cables para uso eléctrico:

Los cables para uso subterráneo, serán del tipo con aislación de polietileno reticulado y responderán a las Normas IRAM N° 2178 y 2268 (flexibilidad mínima del alma: clase 2 de la norma IRAM 2022).

Los cables a utilizar en interiores responderán a las Normas IRAM N° 2183 y 2289 CAT. B. (flexibilidad mínima del alma: clase 5 de la norma IRAM 2022).

La calidad de los conductores a utilizar serán de marcas o tipo similar a: PRYSMIAN - INDELQUI - IMSA – CIMET.

Una vez adquiridos los mismos se deberá coordinar con la Inspección de Obra a fin que la misma presencie la realización de los ensayos de rutina de las bobinas a utilizar.

La ruta de cables a instalar, estará determinada por el plano adjunto a la presente documentación y por el proyecto ejecutivo que elevará la contratista y aprobado por la Inspección de Obra.

Para la ubicación de la ruta de cables se efectuarán sondeos con todo cuidado para verificar la ruta actual del tendido de otros cables, cada 20 metros se colocarán estacas de madera que sobresalgan 0,20 metros del suelo, las que unidas en su extremo por un hilo determinarán el eje de la zanja.

Los cables subterráneos se instalarán en una zanja rectangular a una profundidad mínima de 0,80 metros (desde la parte superior del cable a nivel de terreno) con respecto al nivel del

terreno según resultante de los trabajos de emparejado, siendo el ancho de la misma de por lo menos 0,30 metros.

Previo al zanjeo se procederá a desmalezar y cortar el pasto del terreno afectado, se retirará la basura y los objetos abandonados. De ser necesario se retirará con horquillas adecuadas el balasto de piedra, depositándolo en la zona de vía o fuera de ella. La deposición final del balasto usado será oportunamente indicada por la Inspección de Obra.

El tendido del cable se realizará en forma manual, se colocará la bobina y se admitirá solamente el traccionado uniformemente aplicado. No se utilizarán aparatos o medios mecánicos para el traccionado.

Los cables subterráneos serán asentados en una capa de arena de 0,10 metros de espesor y cubiertos luego con otra de idéntico material de 0,10 metros.

Sobre la última capa de arena, se colocarán tapa cables, de modo tal que recubra totalmente la longitud del cableado. Estas serán de hormigón del tipo reforzadas.

Tanto en los cruces bajo vía, como en cualquier sector donde se deba atravesar con una cañería, se dejará una reserva de cable.

Por último se procederá al tapado de la zanja, por lo tanto y en capas sucesivas de 0,20 metros de espesor, cada una de ellas apisonada antes de pasar a la siguiente, se realizará dicha tarea, dejando al final en la zona de terreno libre, una convexidad sobresaliente del nivel circundante de unos 0,20 metros para su asentamiento natural.

A los 0,30 metros de profundidad se colocará una cinta de identificación en la totalidad del terreno zanjeado, siendo su ancho mínimo de 0,25 metros.

Previo al conexionado de los cables se comprobarán la continuidad y la aislación de cada conductor con megóhmetro. La medición de aislación se realizará tanto entre conductores como entre cada conductor y tierra.

En el conexionado a las borneras, los cables estarán identificados con letras y/o números anillados a los conductores según corresponda, cuya nomenclatura proporcionarán los planos anexados.

Los cables serán acondicionados y mallados conservando la estética propia de los tableros eléctricos.

La sujeción se efectuará mediante el uso de abrazaderas y precintos plásticos adecuados.

Concretados los trabajos de conexionado, las entradas serán selladas con poliuretano expandido.

Todo desagüe, cuneta o conducto para aguas pluviales existentes en la ruta del cable tendido, será correctamente reparado en caso de haber sido afectado por él zanjeo.

En los casos que se hayan removido cercos de mampostería, alambre tejido o rieles, los mismos se reharán una vez realizados los trabajos.

Para los cruces subterráneos bajo vías, se utilizarán caños de PEAD (Polietileno alta densidad), reforzado, con un espesor mínimo de 9 mm y diámetro mínimo de 150 mm..

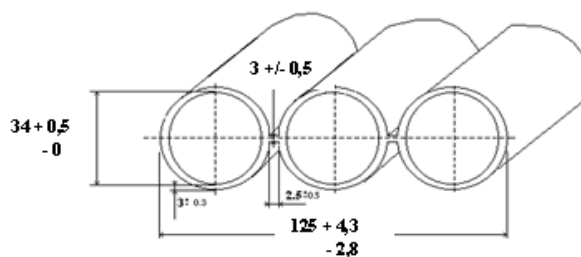
La profundidad para el cruce antes mencionado no podrá ser inferior a 0,80 metros debajo del durmiente. En casos especiales la profundidad será fijada de acuerdo a la necesidad particular. Las cañerías utilizadas se prolongarán 1 metro a cada lado a partir de la cabeza del durmiente más próximo.

El sellado de los caños que transporten líneas eléctricas se realizará con poliuretano expandido. Los empalmes de las distintas bobinas o tramos de cable se harán con empalmes del tipo Raychen, de primera calidad, con provisión de mano de obra calificada para tal fin. El personal empalmador deberá estar “certificado” por la firma proveedora de los empalmes, como personal instruido y capacitado para dicha tarea.

En forma paralela a toda la ruta de cables de 20 kV, se tenderá un triducto de PEAD para la instalación de una línea de fibra óptica, siguiendo las distancias y posiciones indicadas en plano. Se incluirá la provisión y tendido de un cable de fibra óptica de 12 pelos, tanto canalización como fibra ingresarán en cada SET a construir en forma de “anillo” terminándose con su respectivo gabinete y borneras fronteras. Dicho anillo comienza y finaliza en la SER Haedo,

Triducto:

El triducto está formado por tres ductos agrupados en línea, destinados al pasaje de cables de



fibras ópticas, tal como se muestra en el croquis a continuación:

El diámetro interno mínimo de una sección de cualquiera de los tres ductos deberá ser de 34,0 +/- 0,5 mm, con un espesor de pared de 3,0 +/- 0,3 mm en cualquier punto.

La ovalización de los tubos no será mayor que 2 mm en ninguna sección de los mismos.

La ovalización de una sección recta, será la diferencia entre el diámetro exterior medio en dicha sección y el diámetro máximo o mínimo de la misma.

Características de fabricación.

Los tubos serán obtenidos por extrusión y estarán exentos de grietas y burbujas, presentando en su superficie exterior e interior un aspecto liso, libre de ondulaciones o cualquier otro defecto que pueda perjudicar su utilización. La superficie interior deberá estar libre de obstrucciones, no se permitirán rebabas u otras irregularidades en los extremos.

Marcaciones.

El triducto debe presentar una marcación secuencial, continua de la longitud del mismo y debe ser hecha metro a metro con precisión de lectura de +/- 0,5 % a lo largo de todo el tramo.

La marcación debe ser hecha utilizando caracteres indelebles, de altura y forma tales que sean legibles.

Se debe marcar la fecha de fabricación e identificación del fabricante.

Identificación

Cada ducto debe ser diferenciado de los demás a través de colores o líneas externas dispuestas en forma longitudinal en toda la extensión del tramo.

Fabricación.

El triducto debe ser fabricado en longitudes mínimas de 500 m y presentado en bobinas debidamente identificadas con un N° de fabricación para el control de las mismas.

Cada bobina de triducto debe ser fabricada con sus extremidades taponeadas adecuadamente. Las características físicas, químicas y mecánicas que debe cumplir este material son las que se indican a continuación:

Densidad relativa sin pigmentar > 0,940 gr/cm<sup>3</sup> ASTM D 792 (A)

Temperatura de ablandamiento ≥ 115 °C ASTM D 1525

Resistencia a la tracción ≥ 200 bar

Alargamiento a la rotura ≥ 350 %

Resistencia al resquebrajamiento (cracking) - Sin fallas a 48 hr. mín. según norma ASTM D 1693

Se deberán entregar las especificaciones del triducto a suministrar por el Contratista, conjuntamente con la oferta.

Instalación de triducto enterrado.

Luego de instalado el poliducto se rellenará de tierra limpia, de materiales seleccionados de la excavación de la zanja libre de terrones de arcilla, materia orgánica, basuras, escombros u otros elementos objetables. En caso de que los materiales de excavación no cumplan con estas

condiciones se utilizará arena fina. Este relleno será de un alto de 30 cm desde la generatriz superior del poliducto.

Deberá ir en línea recta, y en el caso de ser necesario desviaciones, el radio deberá ser mayor a 2,5m.

Una vez finalizada la instalación del triducto se tapaná de tierra limpia y se deberán sellar las bocas con tapones adecuados. El tapado se realizará en tres etapas con su correspondiente apisonado. No están previstas estaciones intermedias de control para el triducto.

Las bobinas del triducto serán unidas por medio de elementos adecuados que resistirán la presión a la que estarán sometidos en el momento de la instalación del cable. No podrá haber escape de aire en estos puntos de unión. El suministro e instalación de estos kits de empalmes estarán incluidos en el precio de instalación de triductos enterrados.

Cada 1000 m se construirán cámaras de ladrillo de 15 cm de espesor de pared, revocadas interna y externamente con espesores de 2 cm. El techo será una losa sobre la cual se instala una tapa de camarita doble de 1.40 x 0.50 m de hierro fundido. Esta última quedará cubierta con 10 cm de tierra de forma que pase inadvertida, aunque deberá instalarse un mojón para localizarla.

En caso de utilizarse cámaras prefabricadas, las mismas deberán tener las siguientes dimensiones: 1.50x1.00x1.20 m interior, las paredes deben ser de 10 cm. de espesor de hormigón con armadura de Ø 6 cada 15 cm, siendo la tapa realizada mediante 4 losetas de hormigón armado.

Las cámaras prefabricadas deben ser previamente aprobadas por el Director de Obra; éste rechazará las cámaras fisuradas, mal terminadas o con algún defecto de fabricación aunque las mismas ya hayan sido instaladas.

En caso de que la cámara sea fabricada en anillos se deberá azotar la unión de los mismos.

A los efectos de indicar la traza del cable, cada 150 m o en cada cruce de calle, en cada cámara de empalme, en cada empalme de triducto y cambio de dirección del recorrido deberá instalarse un mojón identificador, que sea visible, pintado de amarillo, con una letra grabada sobre la cara superior que identifique. Deberán quedar registrados mediante coordenadas con equipo GPS todos estos puntos de referencia anteriormente nombrados en los planos.

Se deberá realizar un plano donde figuren todos los datos necesarios para la ubicación del cable, ubicación de cámaras, de mojones y numeración de los mismos. Deberá confeccionarse una planilla con el metraje y progresiva que marca el cable en cada cámara.

El plano será entregado dentro de los 5 días de finalizada la ejecución de la etapa o del tramo acordado previamente con el Director de Obra.

Pruebas en triducto:

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	160 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	------------	---



Para la recepción de un tramo, todas las bocas del triducto serán sometidas a las pruebas de estanqueidad y de libre paso.

Prueba de estanqueidad.

Atento a que los triductos deberán ser totalmente estancos y a los efectos de verificar que los trabajos realizados aseguren esta condición, se procederá al siguiente ensayo previamente al tapado de la zanja:

Se tapan ambos extremos, teniendo una de las tapas un orificio para la conexión de un manómetro y una válvula de cierre del sistema, por la cual se inyectará aire hasta una presión de 0,2 bar.

Una vez estabilizada la presión, ésta deberá mantenerse invariable durante quince minutos para dar por aceptada la prueba.

No se hará la recepción en el caso que exista pérdida de presión.

Los manómetros, tapones de expansión y demás equipos, así como la ejecución de la prueba, serán de cargo y costo del Contratista.

Prueba de libre paso.

A los efectos de verificar que no existan obstrucciones, elementos extraños, ni resaltos en las uniones del triducto, se procederá al siguiente ensayo:

Cada boca del triducto deberá permitir el libre paso en toda su extensión y en cualquier sentido, de un testigo de 5 cm de longitud y 0.23 cm de diámetro exterior.

Qué comprenden estas pruebas.

Ambas pruebas son consideradas como parte integrante de los trabajos de instalación del triducto; en consecuencia, queda entendido que en los precios establecidos están comprendidos esos ensayos.

En los casos en que el triducto no cumpla la prueba del libre paso, se deberá cambiar el tramo de triducto a cuenta del Contratista.

El Contratista comunicará al Director de Obra la realización de cualquiera de estos ensayos con 24 horas de antelación. A la hora indicada para el ensayo deberá tener todo dispuesto, como ser: enhebrado de todas las bocas, presión en los dispositivos de generación, etc.

El equipo de prueba de estanqueidad debe tener obligatoriamente los siguientes elementos: válvulas de seguridad de capacidad suficiente, manómetros de presión calibrados y de buena calidad, tapón con manómetro a colocar en la boca de inyección y tapón con manómetro sensible o de columna de agua, a colocar en el extremo opuesto al de inyección.

El hecho de que una boca hubiera cumplido satisfactoriamente con las pruebas de libre paso y estanqueidad, no exime al Contratista sobre responsabilidad posterior, si la misma boca no

cumple posteriormente con ellas. En todas las pruebas de estanqueidad y libre paso, será necesaria la presencia de la Inspección de Obra. Las demoras que provoquen los ensayos o las que provoquen las correcciones de las obras defectuosas no darán lugar a prórroga alguna en los plazos de ejecución de las obras.

El Contratista deberá entregar una planilla con el resultado de las pruebas realizadas para cada uno de los enlaces o tramos, conjuntamente con la presentación de los certificados de avance del tramo.

El Director de Obra no certificará ningún tramo en el que no sean cumplidas las indicaciones que se le comuniquen por deficiencias en cualquier parte de los trabajos.

#### 2.25.2.23.2 Acometidas de los cables de 20 kV a las SET

En este párrafo se describen las metodologías a emplearse para la ejecución de la acometida del cable de 33 kV a la Subestación, el desempeño de las tareas no deberá comprometer la seguridad de las instalaciones ferroviarias y las de terceros. Especialmente cuando se manipulan elementos cerca de las instalaciones en servicio.

Cuando se realicen trabajos que obstaculicen el libre tránsito de vehículos o peatones, deberá señalizarse convenientemente, las que serán balizadas durante las horas nocturnas en caso de ser necesario. El alcance de la obra incluye la conexión sobre las instalaciones existentes de alimentación, con la provisión del total de mano de obra especializada y materiales. Estos trabajos se realizarán bajo la supervisión de personal de la Línea Sarmiento.

##### 2.25.2.23.2.1 Montaje

##### 2.25.2.23.2.2 Zanja

Previo a la construcción de las zanjas, en zona de vía se retirará el balasto de piedra y se lo depositará fuera de la vía, cuidando que el mismo no se mezcle con la tierra, sin afectar la libre circulación de los trenes.

Las zanjas serán practicadas en las trazas a determinar previamente en el proyecto elaborado por el Contratista y aprobado por la Inspección de Obra, manteniéndose siempre dentro de la zona ferroviaria. La zanja se efectuará a cielo abierto, a una profundidad de 0,80 m a 1,00 m del nivel del terreno natural de la traza. En las zonas de cruce de vías los cables estarán instalados a una profundidad mínima de 1,20 m respecto del nivel superior del hongo riel.

La profundidad a colocar los cables estará sujeta a las posibles variaciones provocadas por circunstancias accidentales que puedan presentar los distintos lugares que se verán, una vez efectuada la excavación y tratarse de obstáculos insalvables y/o desconocidos. La contratista deberá hacer un cateo de interferencias.

La zanja tendrá sección rectangular y mantendrá la linealidad en todos sus tramos siempre que los obstáculos lo permitan.

Las variaciones de nivel se efectuarán en forma suave y progresiva manteniendo la sección rectangular.

Cuando las excavaciones se realicen en veredas, andenes bajos o lugares de tránsito público, se tomarán los recaudos necesarios para evitar accidentes, balizando y tapando la zanja adecuadamente, y encajonando la tierra.

Toda excavación que se efectúe cruzando la zona de vías, requerirá autorización por parte del operador de la Línea para evitar la ocupación de vía y no afectar el servicio ferroviario, pudiendo realizarse bajo la supervisión del área de Infraestructura de la Línea. En pasos a nivel o peatonales, será convenientemente apuntalada, calzando los durmientes afectados por la excavación.

Para el tendido del cable se tendrá en cuenta:

Previo al tendido se preparará el fondo de la zanja.

En el lecho se colocará 10 cm de arena de espesor en el cual se instalarán los cables.

Luego se colocarán rodillos adecuados a distancias entre sí acorde al tipo de cable a colocar.

Una vez quitados los rodillos se acondicionará el cable en su posición definitiva, cuidando que el mismo quede lo más recto posible.

El recubrimiento de todos los cables será por medio de arena, ésta con espesor de 0,10 m.

Se pondrá el tapa cable (losetas) correspondiente.

#### 2.25.2.23.2.3 Colocación de cables en cañerías en cruces

Para el tendido de los cables, en cruce de vías, cruce de muros, cañerías, pasos peatonales y pasos a nivel, ya sea que se encuentren habilitados al tránsito o no, se utilizarán cañerías de PVC reforzado en forma individual para cada cable.

Para los cables de la red de 20 kV se usarán caños de PEAD (Polietileno alta densidad), reforzado, con un espesor mínimo de 9 mm y diámetro mínimo de 150 mm ó de H<sup>o</sup>G<sup>o</sup>, según la función de la protección mecánica, y de diámetro mínimo de 150 mm (6").

Deberá asegurarse que los bordes de los caños queden libres de rebabas, de forma tal de no dañar la vaina de los cables.

En todos los cruces bajo vías deberá prolongarse el caño mínimamente 1,2 m desde los bordes del durmiente.

En los extremos de cada tramo de cañería de plástico y/o de hierro galvanizado se colocarán bujes especiales de obturación, de forma tal que queden convenientemente sellados ambos extremos.

El Oferente deberá aclarar en su oferta las marcas de los elementos ofrecidos, debiendo adjuntar a su propuesta las características técnicas de los mismos, protocolos de ensayos, folletería, etc.

#### 2.25.2.23.2.4 Tendidos de cables

Una vez abierta la zanja y preparado el fondo de la misma, se deberán tender los cables.

Los cables de media tensión entre sí se dispondrán a una distancia horizontal de 0,50 m y entre cables de media tensión.

Los cables de potencia de la red de 20 kV de aislación seca de XLPE serán provistos por el Contratista.

El contratista deberá tener en cuenta todos los empalmes y terminales necesarios para llevar a cabo el montaje.

#### 2.25.2.23.2.5 Ejecución de empalmes

En los puntos donde se prevén ejecutar los empalmes se proveerá de una adecuada longitud de cruce entre las puntas de los cables y se dejarán las puntas protegidas mecánicamente o con los extremos sellados contra el ingreso de humedad. Este sellado se podrá efectuar de la siguiente forma:

a) Por medio de capuchones termo contraíbles con adhesivo.

Las puntas se cruzarán de tal manera que permitan a posteriori la correcta ejecución del empalme. La medida del cruzamiento de los extremos será de un metro por cada cable siempre que no se presenten deterioros visibles, tales como deterioro o fisuras en el sellado, estiramiento en el fleje o en las pantalla de cobre, roturas de la vaina externa de PVC, etc., ocasionadas por el tendido.

En estos casos el cruzamiento de los extremos debería ser de dos metros como mínimo, determinando el supervisor esta necesidad.

El empalmador deberá estar homologado por el fabricante del empalme.

#### 2.25.2.23.2.6 Procedimiento de tendido

El tendido se efectuará a mano, observándose estrictamente las especificaciones sobre tensión mecánica, radios de curvatura, tratamiento, protecciones, etc., que correspondan.

Para el tendido de cables, se colocará la bobina con su eje en posición horizontal sobre un carro porta bobinas, calzando éste de manera tal que no exista otro movimiento que el de rotación de la bobina. Esta debe ser tal que el cable se desenrolle de arriba hacia abajo, debiendo controlarse dicho movimiento mediante frenado para evitar que el cable se desenrolle apresuradamente. El cable nunca debe retirarse con anterioridad a su instalación definitiva.

Los cables a tender en la zanja se colocarán en el lecho de la misma, el que deberá estar perfectamente nivelado, manteniéndose el paralelismo con las paredes de la zanja y las distancias señaladas en los planos correspondientes. En ningún caso se dispondrá al cable sobre el terreno natural como paso previo a su colocación en zanja.

El lecho será de arena y no deberá contener piedras ni escombros y será plano en toda su superficie.

Para los cables colocados en caños, debe tratarse que el trazado sea lo más rectilíneo posible y de inclinación tal que evite todo estancamiento de agua.

El esfuerzo de tracción sobre el cable debe hacerse en forma continua y evitando tirones bruscos, deslizando el mismo sobre rodillos colocados previamente en el fondo de la zanja. La distancia entre rodillos no superará los 2 metros.

El tendido se hará por medio de cabrestante, controlándose la tracción con dinamómetros o fusibles mecánicos. El valor máximo de tracción a que se podrá someter el cable será de 3 daN/mm<sup>2</sup>, para cables de conductores de cobre.

Deberá protegerse cuidadosamente el cable de giros, flexiones, plegados, golpes y tracciones excesivas.

Los operarios encargados de impulsar el cable deberán distribuirse uniformemente sobre la longitud del mismo, de manera que la fuerza se aplique en forma repartida y que el cable se desenrolle en forma suave.

Se empleará media o camisa elástica para la tracción del cable por su extremo, no permitiéndose unir el cable a la soga de tracción con atadura de alambre.

#### 2.25.2.23.2.7 Precauciones especiales para el tendido

Para el tendido de los cables deben guardarse las siguientes precauciones especiales:

El cable no debe curvarse con un radio inferior a 15 veces su diámetro exterior.

Bajo ninguna circunstancia se tenderá el cable con temperaturas menores de 3 °C, a efectos de evitar fisuras en la cubierta del mismo.

Antes de proceder al tendido, deberá comprobarse que las puntas del cable se encuentren selladas.

En caso de observarse algún deterioro, el Contratista notificará al supervisor para repararse de inmediato. Si observara algún deterioro a lo largo del cable, de común acuerdo con la Inspección de Obra, se señalará el lugar de la posible avería para su reparación inmediata o posterior localización con facilidad, si las pruebas de medición demuestran la existencia del daño.

No debe dejarse el cable sin protección, descubierto, durante la noche, para evitar daños involuntarios o intencionales.

#### 2.25.2.23.2.8 Empalmes y cajas terminales

Los empalmes y las cajas terminales a utilizar en la presente obra deberán estar homologados por el fabricante del cable, serán termo contraíbles tipo Raychen, de 33 kV para los cables de potencia.

Se deberá también acompañar de una copia de los Protocolos de ensayos efectuados por el proveedor de empalmes y terminales, que garanticen el cumplimiento de los requisitos ofertados para dichos elementos.

#### 2.25.2.23.2.9 Bujes especiales para sellado de cañerías

En los extremos de cada tramo de cañerías de plástico y/o de hierro galvanizado de diámetro 150 mm (6") y 100 mm (4") se colocarán bujes especiales de obturación.

#### 2.25.2.23.2.10 Mojones indicadores de empalmes de cables de MT

Se proveerá e instalarán mojones, los cuales indicarán la posición de los empalmes del cable de media tensión. Las características de los mismos serán definidas por la Inspección de Obra.

#### 2.25.2.23.2.11 Tapa Cable

Luego de tendidos los cables en la zanja, se colocará un tapa cable de hormigón armado para cada uno de ellos, en los planos que componen el presente pliego se observa la metodología de instalación y construcción.

#### 2.25.2.23.2.12 Cierre de la Zanja

Una vez acondicionados los cables en el lecho de arena, se procederá a cubrirlos para protección contra acciones mecánicas con canaletas apropiadas, colocándose (1) un tapa cable para cubrir el cable de media tensión.

Para ello se efectuará un apisonado liviano a ambos lados del cable con un pisón liviano de madera de bordes redondeados de aproximadamente 150 mm de diámetro.

Sobre dicha capa se colocarán sobre cada cable, los tapa cables de hormigón, cuidando de no dejar cámaras de aire entre el cable y los tapa cables, ubicándolos longitudinalmente en la dirección del cable de manera que se toquen unos con otros, no dejando espacios libres entre ellos.

Una vez efectuada dicha operación, se continuará colocando arena hasta completar una capa de doscientos cincuenta milímetros, desde el fondo de la zanja en todo su ancho. Para la compactación de esta capa no se deben utilizar máquinas.

Una vez terminada la colocación de la protección del cable correspondiente a cada bobina tendida, se procederá a reparar las obras afectadas por aquellos trabajos. Finalmente luego de ser verificadas por el Inspector de Obras dichas operaciones, se ordenará el relleno de las zanjas.

El relleno de la zanjas se llevará a cabo con la tierra previamente extraída, humedecida y libre de escombros. Se depositará la tierra en capas sucesivas de espesores no mayores de 20 cm, apisonado mecánicamente, mediante la utilización de equipo adecuado (pisones de masa mínima 7,5 kg y superficie máxima de golpeo de 100 centímetros cuadrados).

Antes de agregar una nueva capa, la anterior deberá estar perfectamente compactada.

El terreno deberá quedar reconstituido a las condiciones originales.

Finalmente se deja una convexidad sobresaliente del nivel del terreno de unos 0,30 m para su asentamiento.

La tierra sobrante de la excavación se esparcirá cuando el terreno libre disponible lo permita y el volumen de tierra sea pequeño. En caso contrario se procederá al retiro de la misma.

2.25.2.23.2.13 Reparación de calles, veredas y andenes

Se procederá a reconstruir las calles, veredas, pasos a nivel y peatonales en todos los lugares que resulten afectados por la ejecución de la presente obra.

Se proveerá para la reparación de muros, paredes, pavimentos, veredas y andenes los materiales necesarios.

2.25.2.23.3 Descripción de la red de cables de 20 kV

En los planos SA-E-SE-DH-001-001 y SA-E-SE-DH-001-002 esquema propuesto de alimentación de 20 kV, se muestra la red futura de 20 kV de la Línea Sarmiento a realizar como parte de la presente obra.

El procedimiento a seguir para transformar la red actual a la futura de 20 kV, se explica a continuación:

En el ámbito de Haedo, existen tres subestaciones transformadoras a saber:

S.E. Transformadora "Vía y Obras" (SET VyO). Potencia a instalar 2x400 KVA.

S.E. Transformadora Taller Locomotoras (SET Loc's). Potencia actual 2x250 KVA. (Futuro 2x 400 KVA).

S.E. Transformadora Taller de Reparaciones de Vía y Obras (SET TRep.). Potencia actual 250 KVA. (Futuro 400 KVA).

Y también hay una Subestación Rectificadora (SER Haedo).

La ruta actual de cables que vincula las S.E. antes citadas es:

<b>CABLE</b>	<b>VINCULA</b>
A 36	(SER Haedo) con (SET VyO)
A 37	(SET VyO) con (SET Loc's)
A 38	(SER Haedo) con (SET TRep.)
A 39	(SET TRep.) con (SET Loc's)

Estos cuatro cables se deberán reemplazar por nuevos, siguiendo la nueva traza indicada en plano.

Los conductores serán tripolares, de cobre, la sección de los conductores será uniforme para todo ellos y resultará del cálculo que incluye la ingeniería de la obra, considerando las cargas



ya indicadas y una potencia de CC en la SER Haedo de 350 MVA. Se considerará en todos los casos una sección mínima para conductores de cobre de 50 mm<sup>2</sup>.

En cada una de las SET y SER, se deberán construir nuevos ingresos de cables, conformados por caños de polietileno de alta densidad de un diámetro resultante de cálculo, o hierro galvanizado, donde se considerará una sección libre de los mismos del 65%, y un diámetro mínimo a considerar de 150 mm; los que derivarán en un canal de cables o trinchera de cables (también incluidos en la presente obra), construidos en hormigón armado, en su borde superior, su perímetro estará recorrido por un perfil "L" para contener una tapa metálica. Esta tapa se construirá con chapa antideslizante pesada con refuerzos interiores de ser necesarios y agujeros para permitir mediante herramienta adecuada su movimiento.

Esta trinchera recorrerá la SE en forma paralela a las paredes, desde el punto de ingreso hasta la zona de los interruptores de 20 KV.

Las dimensiones mínimas de la trinchera será de 0.35 m de ancho por una profundidad de 0.60 m y poseerá "perchas" laterales para para el soporte de los conductores y que de esa forma no queden apoyados en el fondo de la misma.

El fondo de la trinchera, tendrá una pendiente que derivará en un pequeño pozo de achique de 0.25 m<sup>3</sup> donde se instalara una bomba de desagote (la provisión comprende bomba, tablero de comando y protección y su correspondiente instalación eléctrica, tomando alimentación desde el tablero de servicios auxiliares).

Si al momento de instalarse los cables, no estuvieran disponibles las celdas de MT para su conexión, se dejará en el lugar un recurso de cable de no menos de 5 metros, terminando su extremo con un capuchón termocontraíble.

#### 2.25.2.23.4 Puesta en Servicio

El cable será puesto en servicio durante (48) cuarenta y ocho horas, previa medición de continuidad y resistencia de aislación y luego de repetir las mediciones, si éstas son iguales o superiores a los valores iniciales, será admitido para el servicio normal.

#### 2.25.2.23.5 Medidas de seguridad a tener en cuenta:

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

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

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

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

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

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

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

- Chaleco o bandolera debe contar con cintas reflectantes para rápida visión del operario.
- Casco de seguridad dieléctrico.
- Lentes de protección.
- Zapatos de seguridad eléctricos.
- Uniforme. (camisa y pantalón).
- Guantes.
- Elementos de señalización.
- Bandera de precaución (amarilla con raya negra).
- Señales de precaución.
- Bandera de peligro (roja)
- Silbato para el pitero.
- Elementos en la cuadrilla:
- Manta de protección dieléctrica para cubrir tercer riel, espesor mínimo 2 mm aislamiento 5000 V.

- Elemento de detección de tensión, (815 Vcc, pértiga o en su defecto lámparas doble circuito en serie).
- Barra de cortocircuito.
- Protector facial.

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

## 2.25.2.24 Red de distribución en 380/220 Vca.

### 2.25.2.24.1 Alcance

Este ítem de la obra comprende la provisión de materiales, mano de obra, equipamiento auxiliar y demás elementos necesarios para cumplir con la premisa de la obra, a fin de dejar en condiciones de servicio un nuevo sistema de alimentación. En el plano SA-E-SE-DH-001-010, se indican los lineamientos de esta red.

Los ítems a cumplimentar son:

- El tendido de una red de alimentadores subterráneos de 380/220 V.
- Por cada alimentador se instalará un tablero seccional local en la dependencia a la que alimentará.
- Se conectarán todos los alimentadores al tablero seccional de B.T. incluido en la descripción de la subestación transformadora.

En las tablas que a continuación se desarrollan se indican las longitudes de cada alimentador, esas longitudes son solo valores de referencia y aproximadas, siendo responsabilidad de los oferentes chequear las mismas para elaborar sus ofertas.

El detalle de alimentadores incluidos en la presente obra es:

SE VIA Y OBRAS				
Número	Dependencia	Potencia Aparente Máxima [kva]	Longitud Alimentador [m]	Tipo de Alimentación
101	Casona Señalamiento	16.5	129	Trifásica
102	Cuadrilla de señalamiento	4.8	126	Trifásica

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	171 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	------------	---

103	Cuadrilla de Telecomunicaciones	4.8	114	Monofásica
104	DISTRITO	39.5	94	Trifásica
105	Contenedor HSMA	4.4	110	Monofásica
106	Contenedor Señalamiento	4.4	121	Monofásica
107	Contenedor RRHH	4.4	75	Monofásica
108	Subestación	65.8	105	Trifásica
109	Limpieza	21.1	79	Trifásica
110	Inspectoria vyo	16.5	59	Trifásica
111	Poda y Desmalezado	13.2	79	Trifásica
112	Vestuarios P y D	16.5	84	Trifásica
113	Actual Reloj	5.5	77	Monofásica
114	Vestuarios Hidrolavado Areas Complementarias	26.3	82	Trifásica
115	Taller de Subestaciones	26.3	97	Trifásica
116	Taller de Redes	26.3	145	Trifásica
117	Sanitarios	32.9	86	Trifásica
118	Taller de Barreras	13.2	133	Trifásica
119	Taller de Barreras (OBRA COPACRE)	39.5	96	Trifásica
120	Taller Señalamiento (OBRA COPACRE)	39.5	107	Trifásica
121	Telecomunic.(OBRA COPACRE)	39.5	114	Trifásica
122	Cambista Línea Roca	5.5	62	Monofásica
123	Vivienda	4.4	45	Monofásica
124	Telecomunic.	3.5	20	Monofásica
-		4.4	0	Monofásica
125	Garita IMPES	5.5	9	Monofásica
126	Dep. Telecomunic.	5.0	45	Monofásica
127	Vivienda	4.4	52	Monofásica
128	Cuadrilla nocturna VyO	5.5	73	Monofásica
129	Vivienda	4.0	97	Monofásica
130	Campamento VyO	32.9	121	Trifásica

131	Conductores VyO	3.5	147	Monofásica
132	Soldadores de Vía	3.5	23	Monofásica
133	Comedor/Vestuario OC	13.2	224	Trifásica
134	Depósito O. Civiles	5.0	241	Trifásica
135	Depósito Vía (al lado soldadores)	5.0	258	Trifásica
136	Taller Sold. Vías	7.0	282	Monofásica
137	Dep VyO (Combustible)	0.0	311	Trifásica
138	Gremio/vivienda	5.5	390	Monofásica
139	Oficina Pañol O. Civiles	0.6	167	Monofásica
140	Depósito O. Civiles	4.4	210	Monofásica
141	Taller de Obras Civiles	46.1	318	Trifásica
142	Depósito O. Civiles	5.0	444	Trifásica
143	Galpón VyO	5.0	502	Trifásica
144	ILUMINACION PREDIO BORDEANDO CALLE INT.	10.5	47	Trifásica
145	ESTACION HAEDO	46.1	560	Trifásica

SE TALER REPARACIONES				
Número	Dependencia	Potencia Aparente Máxima [kva]	Longitud Alimentador [m]	Tipo de Alimentación
201	Taller de Vías	243.5	40	Trifásica
202	Taller de Vías: Comedor	9.9	157	Trifásica
203	Taller de vías: Oficina	5.5	47	Monofásica
204	Vestuario	16.5	44	Trifásica
205	Depósito de Vías	39.5	108	Trifásica
206	Garita Seguridad	5.0	199	Monofásica
207	Garita Seguridad	5.0	126	Monofásica
208	Vivienda	8.8	283	Monofásica

209	Vivienda	8.8	321	Monofásica
-----	----------	-----	-----	------------

SE DEPÓSITO LOCOMOTORAS				
Número	Dependencia	Potencia Aparente Máxima [kva]	Longitud Alimentador [m]	Tipo de Alimentación
301	Taller de Locomotoras	296.2	133	Trifásica
302	Conductores y Guardas	67.1	68	Trifásica
303	Iluminacion exterior ingreso Pueyrredon	9.7	72	Trifásica
304	ILUMINACION PREDIO PLAYA TOHIBA	29.0	327	Trifásica
305	Museo Ferroviario/playa	5.0	593	Trifásica
306	SEGURIDAD	3.5	528	Monofásica

#### 2.25.2.24.2 Generalidades

##### Cables para uso eléctrico:

El contratista en función de los datos de la tabla anterior y el plano correspondiente a la red de 380 V deberá realizar los cálculos de secciones adecuadas teniendo en cuenta un 30% de reserva en potencia y verificándolo a la caída de tensión y cortocircuito.

Los cables para uso subterráneo, serán del tipo con conductores de cobre y con aislación de PVC especial, de elevadas prestaciones eléctricas y mecánicas, relleno: de material extruido o encintado no higroscópico, colocado sobre las fases reunidas y cableadas; Protección mecánica: Para los cables multipolares se emplea una armadura metálica de flejes o alambres de acero zincado (para secciones pequeñas o cuando la armadura deba soportar esfuerzos longitudinales); para los cables unipolares se emplean flejes. Protección electromagnética: En todos los casos el material empleado es cobre recocido. Se utiliza en estos casos cintas helicoidales. Envoltura: PVC ecológico tipo ST2, IRAM 2178; Marcación: marca y modelo, país de origen, tensión nominal de servicio, categoría, sección, normas y marcación secuencial de longitud.

Responderán a las Normas IRAM N° 2178 y 2268 (flexibilidad mínima del alma: clase 2 de la norma IRAM 2022).

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	174 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	------------	---

La calidad de los conductores a utilizar serán de marcas o tipo similar a: PRYSMIAN - INDELQUI - IMSA – CIMET.

Una vez adquiridos los mismos se deberá coordinar con la Inspección de Obra a fin que la misma presencie la realización de los ensayos de rutina de las bobinas a utilizar.

La ruta de cables a instalar, estará determinada por el plano adjunto a la presente documentación y por el proyecto ejecutivo que elevará la contratista y aprobado por la Inspección de Obra.

Para la ubicación de la ruta de cables se efectuarán sondeos con todo cuidado para verificar la ruta actual del tendido de otros cables, cada 20 metros se colocarán estacas de madera que sobresalgan 0,20 metros del suelo, las que unidas en su extremo por un hilo determinarán el eje de la zanja.

Los cables subterráneos se instalarán en una zanja rectangular a una profundidad mínima de 0,80 metros con respecto al nivel del terreno según resultante de los trabajos de emparejado, siendo el ancho de la misma de por lo menos 0,30 metros. En caso de instalarse más de un conductor, se dispondrán en un mismo plano, a una distancia de un diámetro (de la mayor sección de conductor) uno de otro.

Previo al zanjeo se procederá a desmalezar y cortar el pasto del terreno afectado, se retirará la basura y los objetos abandonados. De ser necesario se retirará con horquillas adecuadas el balasto de piedra, depositándolo en la zona de vía o fuera de ella. La deposición final del balasto usado será oportunamente indicada por la Inspección de Obra.

El tendido del cable se realizará en forma manual, se colocará la bobina y se admitirá solamente el traccionado uniformemente aplicado. No se utilizarán aparatos o medios mecánicos para el traccionado.

Los cables subterráneos serán asentados en una capa de arena de 0,10 metros de espesor y cubiertos luego con otra de idéntico material de 0,10 metros.

Sobre la última capa de arena, se colocarán tapa cables, de modo tal que recubra totalmente la longitud del cableado. Estas serán de hormigón del tipo reforzadas.

Tanto en los cruces bajo vía, como en cualquier sector donde se deba atravesar con una cañería, se dejará una reserva de cable.

Por último se procederá al tapado de la zanja, por lo tanto y en capas sucesivas de 0,20 metros de espesor, cada una de ellas apisonada antes de pasar a la siguiente, se realizará dicha tarea, dejando al final en la zona de terreno libre, una convexidad sobresaliente del nivel circundante de unos 0,20 metros para su asentamiento natural.

A los 0,30 metros de profundidad se colocará una cinta de identificación en la totalidad del terreno zanjeado, siendo su ancho mínimo de 0,25 metros.

Previo al conexionado de los cables se comprobarán la continuidad y la aislación de cada conductor con megóhmetro. La medición de aislación se realizará tanto entre conductores como entre cada conductor y tierra.

En el conexionado a las borneras, los cables estarán identificados con letras y/o números anillados a los conductores según corresponda, cuya nomenclatura proporcionarán los planos anexados.

Los cables serán acondicionados y mallados conservando la estética propia de los tableros eléctricos.

La sujeción se efectuará mediante el uso de abrazaderas y precintos plásticos adecuados.

Concretados los trabajos de conexionado, las entradas serán selladas con poliuretano expandido.

Todo desagüe, cuneta o conducto para aguas pluviales existentes en la ruta del cable tendido, será correctamente reparado en caso de haber sido afectado por él zanjeo.

En los casos que se hayan removido cercos de mampostería, alambre tejido o rieles, los mismos se reharán una vez realizados los trabajos.

Para los cruces subterráneos bajo vías, se utilizarán caños de PEAD (Polietileno alta densidad), reforzado, con un espesor mínimo de 9 mm y diámetro mínimo de 150 mm..

La profundidad para el cruce antes mencionado no podrá ser inferior a 1,20 metros debajo del durmiente. En casos especiales la profundidad será fijada de acuerdo a la necesidad particular. Las cañerías utilizadas se prolongarán 1 metro a cada lado a partir de la cabeza del durmiente más próximo.

El sellado de los caños que transporten líneas eléctricas se realizará con poliuretano expandido.

En cada uno de los tendidos, no se aceptarán empalmes intermedios, debiendo el contratista hacer un exhaustivo relevamiento previo, para adquirir las bobinas de cables con largos adecuados a cada necesidad.

### 2.25.2.24.3 Montaje

#### 2.25.2.24.3.1 Zanja



Previo a la construcción de las zanjas, en zona de vía, se retirará el balasto de piedra y se lo depositará fuera de la vía, cuidando que el mismo no se mezcle con la tierra, sin afectar la libre circulación de los trenes.

Las zanjas serán practicadas en las trazas a determinar previamente en el proyecto elaborado por el Contratista y aprobado por la Inspección de Obra, manteniéndose siempre dentro de la zona ferroviaria. La zanja se efectuará a cielo abierto, a una profundidad de 0,80 m a 1,00 m del nivel del terreno natural de la traza. En las zonas de cruce de vías los cables estarán instalados a una profundidad mínima de 1,20 m respecto del nivel superior del hongo riel.

La profundidad a colocar los cables estará sujeta a las posibles variaciones provocadas por circunstancias accidentales que puedan presentar los distintos lugares que se verán, una vez efectuada la excavación y tratarse de obstáculos insalvables y/o desconocidos. La contratista deberá hacer un cateo de interferencias.

La zanja tendrá sección rectangular y mantendrá la linealidad en todos sus tramos siempre que los obstáculos lo permitan.

Las variaciones de nivel se efectuarán en forma suave y progresiva manteniendo la sección rectangular.

Cuando las excavaciones se realicen en veredas, andenes bajos o lugares de tránsito público, se tomarán los recaudos necesarios para evitar accidentes, balizando y tapando la zanja adecuadamente, y encajonando la tierra.

Toda excavación que se efectúe cruzando la zona de vías, requerirá autorización por parte del operador de la Línea para evitar la ocupación de vía y no afectar el servicio ferroviario, pudiendo realizarse bajo la supervisión del área de Infraestructura de la Línea. En pasos a nivel o peatonales, será convenientemente apuntalada, calzando los durmientes afectados por la excavación.

Para el tendido del cable se tendrá en cuenta:

Previo al tendido se preparará el fondo de la zanja.

En el lecho se colocará 10 cm de arena de espesor en el cual se instalarán los cables.

Luego se colocarán rodillos adecuados a distancias entre sí acorde al tipo de cable a colocar.

Una vez quitados los rodillos se acondicionará el cable en su posición definitiva, cuidando que el mismo quede lo más recto posible.

El recubrimiento de todos los cables será por medio de arena, ésta con espesor de 0,10 m.

Se pondrá el tapa cable (loseta) correspondiente.

#### 2.25.2.24.3.2 Colocación de cables en cañerías en cruces

Para el tendido de los cables, en cruce de vías, cruce de muros, cañerías, pasos peatonales y pasos a nivel, ya sea que se encuentren habilitados al tránsito o no, se utilizarán cañerías caños de PEAD (Polietileno alta densidad), reforzado, con un espesor mínimo de 9 mm y diámetro mínimo de 150 mm o de H<sup>º</sup>G<sup>º</sup>, según la función de la protección mecánica, y de diámetro mínimo de 100 mm (4”).

Deberá asegurarse que los bordes de los caños queden libres de rebabas, de forma tal de no dañar la vaina de los cables.

En todos los cruces bajo vías deberá prolongarse el caño mínimamente 1 m desde los bordes del durmiente.

En los extremos de cada tramo de cañería de plástico y/o de hierro galvanizado se colocarán bujes especiales de obturación, de forma tal que queden convenientemente sellados ambos extremos.

El Oferente deberá aclarar en su oferta las marcas de los elementos ofrecidos, debiendo adjuntar a su propuesta las características técnicas de los mismos, protocolos de ensayos, folletería, etc.

#### 2.25.2.24.3.3 Tendidos de cables

Una vez abierta la zanja y preparado el fondo de la misma, se deberán tender los cables.

Los cables de media tensión entre sí se dispondrán a una distancia horizontal de 0,30 m y entre cables de baja tensión.

Los cables en todos los casos serán de aislación seca de XLPE serán provistos por el Contratista.

#### 2.25.2.24.3.4 Procedimiento de tendido

El tendido se efectuará a mano, observándose estrictamente las especificaciones sobre tensión mecánica, radios de curvatura, tratamiento, protecciones, etc., que correspondan.

Para el tendido de cables, se colocará la bobina con su eje en posición horizontal sobre un carro porta bobinas, calzando éste de manera tal que no exista otro movimiento que el de rotación de la bobina. Esta debe ser tal que el cable se desenrolle de arriba hacia abajo, debiendo controlarse dicho movimiento mediante frenado para evitar que el cable se desenrolle apresuradamente. El cable nunca debe retirarse con anterioridad a su instalación definitiva.

Los cables a tender en la zanja se colocarán en el lecho de la misma, el que deberá estar perfectamente nivelado, manteniéndose el paralelismo con las paredes de la zanja y las distancias señaladas en los planos correspondientes. En ningún caso se dispondrá al cable sobre el terreno natural como paso previo a su colocación en zanja.

El lecho será de arena y no deberá contener piedras ni escombros y será plano en toda su superficie.

Para los cables colocados en caños, debe tratarse que el trazado sea lo más rectilíneo posible y de inclinación tal que evite todo estancamiento de agua.

El esfuerzo de tracción sobre el cable debe hacerse en forma continua y evitando tirones bruscos, deslizando el mismo sobre rodillos colocados previamente en el fondo de la zanja. La distancia entre rodillos no superará los 2 metros.

El tendido se hará por medio de cabrestante, controlándose la tracción con dinamómetros o fusibles mecánicos. El valor máximo de tracción a que se podrá someter el cable será de 3 daN/mm<sup>2</sup>, para cables de conductores de cobre.

Deberá protegerse cuidadosamente el cable de giros, flexiones, plegados, golpes y tracciones excesivas.

Los operarios encargados de impulsar el cable deberán distribuirse uniformemente sobre la longitud del mismo, de manera que la fuerza se aplique en forma repartida y que el cable se desenrolle en forma suave.

Se empleará media o camisa elástica para la tracción del cable por su extremo, no permitiéndose unir el cable a la soga de tracción con atadura de alambre.

#### 2.25.2.24.3.5 Precauciones especiales para el tendido

Para el tendido de los cables deben guardarse las siguientes precauciones especiales:

El cable no debe curvarse con un radio inferior a 15 veces su diámetro exterior.

Bajo ninguna circunstancia se tenderá el cable con temperaturas menores de 3 °C, a efectos de evitar fisuras en la cubierta del mismo.

Antes de proceder al tendido, deberá comprobarse que las puntas del cable se encuentren selladas.

En caso de observarse algún deterioro, el Contratista notificará al supervisor para repararse de inmediato. Si observara algún deterioro a lo largo del cable, de común acuerdo con la Inspección de Obra, se señalará el lugar de la posible avería para su reparación inmediata o posterior localización con facilidad, si las pruebas de medición demuestran la existencia del daño.

No debe dejarse el cable sin protección, descubierto, durante la noche, para evitar daños involuntarios o intencionales.

#### 2.25.2.24.3.6 Terminales

Los terminales a utilizar en la presente obra deberán estar homologados por el fabricante del cable, serán termo contraíbles tipo Raychen, adecuados para cada sección de conductor.

Se deberá también acompañar de una copia de los Protocolos de ensayos efectuados por el proveedor de empalmes y terminales, que garanticen el cumplimiento de los requisitos ofertados para dichos elementos.

#### 2.25.2.24.3.7 Bujes especiales para sellado de cañerías

En los extremos de cada tramo de cañerías de plástico y/o de hierro galvanizado de diámetro 150 mm (6") y 100 mm (4") se colocarán bujes, tapas o capuchones especiales de obturación.

#### 2.25.2.24.3.8 Mojones indicadores de cables de BT

Se proveerá e instalarán mojones, los cuales indicarán la posición de los cables de Baja Tensión. Las características de los mismos serán definidas por la Inspección de Obra.

#### 2.25.2.24.3.9 Tapa Cable

Luego de tendidos los cables en la zanja, se colocará un tapa cable de hormigón armado para cada uno de ellos, o para el conjunto cuando sean varios, en los planos que componen el presente pliego se observa la metodología de instalación y construcción.

#### 2.25.2.24.3.10 Cierre de la Zanja

Una vez acondicionados los cables en el lecho de arena, se procederá a cubrirlos para protección contra acciones mecánicas con canaletas apropiadas, colocándose (1) un tapa cable para cubrir el cable de baja tensión.

Para ello se efectuará un apisonado liviano a ambos lados del cable con un pisón liviano de madera de bordes redondeados de aproximadamente 150 mm de diámetro.

Sobre dicha capa se colocarán sobre cada cable, los tapa cables de hormigón, cuidando de no dejar cámaras de aire entre el cable y los tapa cables, ubicándolos longitudinalmente en la dirección del cable de manera que se toquen unos con otros, no dejando espacios libres entre ellos.

Una vez efectuada dicha operación, se continuará colocando arena hasta completar una capa de doscientos cincuenta milímetros, desde el fondo de la zanja en todo su ancho. Para la compactación de esta capa no se deben utilizar máquinas.

Una vez terminada la colocación de la protección del cable correspondiente a cada bobina tendida, se procederá a reparar las obras afectadas por aquellos trabajos. Finalmente luego de ser verificadas por el Inspector de Obras dichas operaciones, se ordenará el relleno de las zanjas.

El relleno de la zanjas se llevará a cabo con la tierra previamente extraída, humedecida y libre de escombros. Se depositará la tierra en capas sucesivas de espesores no mayores de 20 cm, apisonado mecánicamente, mediante la utilización de equipo adecuado (pisones de masa mínima 7,5 kg y superficie máxima de golpeo de 100 centímetros cuadrados).

Antes de agregar una nueva capa, la anterior deberá estar perfectamente compactada.

El terreno deberá quedar reconstituido a las condiciones originales.

Finalmente se deja una convexidad sobresaliente del nivel del terreno de unos 0,30 m para su asentamiento.

La tierra sobrante de la excavación se esparcirá cuando el terreno libre disponible lo permita y el volumen de tierra sea pequeño. En caso contrario se procederá al retiro de la misma.

#### 2.25.2.24.3.11 Reparación de calles, veredas y andenes

Se procederá a reconstruir las calles, veredas, pasos a nivel y peatonales en todos los lugares que resulten afectados por la ejecución de la presente obra.

Se proveerá para la reparación de muros, paredes, pavimentos, veredas y andenes los materiales necesarios.

#### 2.25.2.24.4 Descripción de la red de cables de 380/220 V

En el plano SA-E-SE-DH-001-010 se indica el lineamiento de alimentación de 380/220 V, se muestra el plano de distribución de las cargas a alimentar como parte de la presente obra.

## 2.25.2.24.5 Tablero Seccional Local

Por cada alimentador que se tienda, se deberá proveer e instalar un tablero seccional local, a ubicarse en la dependencia que alimenta el cable.

El contratista deberá diseñar y proyectar cada tablero, de forma de adecuarlo a las necesidades y al espacio disponible. Tendrán como mínimo un interruptor principal, un juego de barras de distribución (mínimo para 125 Amp.), disyuntores diferenciales e interruptores termomagnéticos (mínimo un grupo para iluminación y otro para tomacorrientes), en todos los casos los tableros poseerán un 30% del total de circuitos, como reservas equipadas.

Dicho tablero, cumplirá con los siguientes lineamientos.

Alcance de la provisión:

La provisión de los Tableros Eléctricos incluye:

Ingeniería de detalle y constructiva.

Construcción del gabinete metálico.

Provisión de la totalidad de los componentes eléctricos y electromecánicos.

Montaje de la totalidad de los componentes eléctricos y electromecánicos.

Cableado interno.

Pruebas y ensayos.

Embalaje y transporte según los criterios que se indican en la presente.

Condiciones de utilización:

a) Eléctricas y Mecánicas:

Tensión de servicio – 380 V CA

Frecuencia - 50 Hz.

Apto para sistema de neutro – TT.

Grado de protección - IP 54.

b) Ambientales:

Temperatura Máxima - 40 °C.

Temperatura Mínima - (-5) °C.

Humedad relativa Ambiente - máx. 95 %.

Altitud - (normal < 1000 m).

c) Lugar de instalación:

Se instalará en el interior de un recinto adecuado, y aptos para funcionar de acuerdo a las condiciones de servicio que se indican en los puntos a y b recién mencionados.

d) Régimen de utilización:

Continuo

Normas de aplicación:

IEC 439: definición de la construcción y ensamble de tableros eléctricos de baja tensión.

IEC 529: definición de los grados de protección de las envolventes.

IEC 68-2-30: definición de la resistencia a la humedad.

IEC 947: relacionada con los aparatos eléctricos de baja tensión.

IEC 439-1 apéndice EE: resistencia al arco interno.

IRAM 2200/2181.

Diseño y Construcción:

a) Aspectos de diseño:

La construcción de los tableros eléctricos responderá a las siguientes premisas:

- \* Máxima continuidad de servicio.
- \* Seguridad para el personal de operación y mantenimiento.
- \* Seguridad contra incendios.
- \* Facilidad de montaje y conexionado.
- \* Facilidad de operación, inspección y mantenimiento.

b) Aspectos de construcción:

Los tableros serán íntegramente de construcción normalizada, estándar y modular (es decir que se permita la intercambiabilidad de componentes sin hacer modificaciones), conformando un sistema funcional. Los mismos se construirán de chapa de hierro doble decapada calibre DWG. Nº14, fosfatizada y pasivada por inmersión en caliente y terminación con pintura termoconvertible en polvo, construidos bajo las pautas indicadas en las normas IRAM 2200 y 2181/5 y las normas complementarias citadas en las mismas.

El sistema de ventilación será del tipo natural permitiendo el funcionamiento de los componentes de maniobra y control dentro de los límites de temperatura recomendados por las normas. Todas las uniones de paneles y/o estructuras que sean solidarias al gabinete de base, estarán atornilladas formando un conjunto rígido y de esta manera asegurar la perfecta puesta a tierra de las masas metálicas y la equipotencialidad de todos sus componentes.

Los tornillos tendrán un tratamiento anticorrosivo en base de zinc. Debido a esto las masas metálicas del tablero estarán eléctricamente unidas entre sí y al conductor principal de protección de tierra. Los cerramientos abisagrados metálicos, se conectarán a la estructura por medio de mallas trenzadas de sección no inferior a 10 mm<sup>2</sup>.

Todos los tableros contarán con una barra de puesta a tierra general. Dicha barra de puesta a

tierra será de cobre electrolítico de sección adecuada a las características del tablero. Para facilitar la posible inspección interior del tablero, todos los componentes eléctricos estarán fácilmente accesibles por el frente mediante sub-paneles abisagrados que permitirán una apertura mínima de 90°. Dichos sub-paneles estarán construidas en chapa calibre DWG N°14 y pintada color naranja IRAM 02-1-03 y caladas en los sectores para maniobra de llaves e interruptores.

El color del gabinete será Gris Nema con un espesor mínimo de película de pintura de 60 micrones.

Todos los componentes eléctricos se montarán sobre guías o placas y fijados sobre travesaños específicos para sujeción.

Los instrumentos de medición, lámparas de señalización, elementos de comando y control, serán montados sobre paneles frontales, o puertas abisagradas según se indique.

Todos los componentes eléctricos tendrán identificación de acrílico con fijación mediante tornillos, que corresponda con lo indicado en el esquema eléctrico.

Para facilitar el conexionado de los cables del exterior de sección igual o menor a 35 mm<sup>2</sup>, los tableros contarán con borneras de poliamida aptas para montaje sobre riel DIN. Para secciones de conductores mayores, los mismos acometerán sobre el propio equipamiento o en barras de cobre destinadas para tal fin. En los sectores donde se acometa con cables del exterior al tablero (entiéndase sin cañerías, con bandejas), se dispondrá de tapas que sellen las posibles entradas de elementos extraños y polvo al interior del tablero o con el empleo de prensacables adecuados al diámetro exterior del cable.

El cierre de los subpaneles será por medio de cierre a lengüetas ½ vuelta, con manija tipo pico de loro. El cierre de la puerta principal se hará por medio de falleba y lengüeta central, con accionamiento tipo manopla.

Para la fijación de los tableros se preverán las necesidades que el caso requiera en función del lugar e instalaciones existentes en el lugar.

Todos los elementos metálicos que reciban tratamiento de pintura, previamente serán sometidos a un proceso de desengrase, fosfatizado y pasivado por inmersión en caliente.

## Elementos Constructivos

Los componentes a instalar serán los indicados en la presente, entendiendo por similar o equivalente a: características técnicas, constructivas, rendimientos, cumplimiento de normas nacionales e internacionales, etc.; las cuales deberán ser iguales o superiores a las especificadas.



Todos los componentes eléctricos y / o electromecánicos, serán de la misma marca y Línea de fabricación, conformando un conjunto armonioso y funcional. Lo cual permitirá la intercambiabilidad de elementos de iguales características sin alterar el diseño y funcionamiento del tablero.

Particularidades:

a. - Barras de cobre:

Las barras a utilizar en los tableros serán de cobre electrolítico de pureza no inferior a 99,9% y de alta conductividad sin ningún tipo de tratamiento superficial (pintura, plateado, estañado, etc.), las cuales soportarán la solicitación térmica y dinámica originada por las corrientes nominal y cortocircuito. Dichas barras irán montadas sobre soportes aisladores, del tipo escalonado y/o a 45° para facilitar el conexionado..

Las barras estarán identificadas según la fase a la cual corresponde siendo la secuencia de fases N. R. S. T. de adelante hacia atrás, de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha según corresponda.

La sección de las barras de neutro, será para este caso de la misma sección de las barras principales.

Las uniones de barras se realizarán con bulones, arandelas planas y arandelas de presión según normas IRAM, todo cadmiado, para asegurar la conductividad eléctrica y evitar la corrosión. Todas las uniones (forma, superficies enfrentadas, cantidad y medida de agujeros de abulonado) se ejecutarán según norma DIN 43673.

La protección de zonas bajo potencial eléctrico (por ejemplo barras, bulones, puentes derivadores, etc.) se cubrirá mediante una placa aislante y transparente, debidamente señalizada.

b. - Aisladores:

Los aisladores a utilizar para la fijación de las barras serán de resina epoxi del tipo interior, sin fisuras ni excoriaciones. Su carga de rotura, estará acorde con el esfuerzo electrodinámico que resulte de la respectiva memoria de cálculo.

c. - Cableado interno:

Los conductores a utilizar en el cableado interno serán de cobre con aislación elastomérica reticulada (XLPE) y envoltura del tipo AFUMEX de Prysmian (u otra marca de primera calidad y de idénticas características técnicas).

Para el cableado de los tableros se respetarán los siguientes puntos:

– Para los circuitos con intensidades de hasta 15 A se utilizarán conductores de sección 2,5

- mm<sup>2</sup>.
- Para los circuitos de comando y señalización se emplearán conductores de sección 1,5 mm<sup>2</sup>.
  - Para los circuitos de fuerza motriz el cableado se ejecutará con una sección mínima de 4mm<sup>2</sup>, pero como regla, se dará una sección adecuada a la máxima corriente del interruptor correspondiente.
  - Todos los conductores estarán individualizados por un mismo número colocado en ambos extremos mediante anillos numerados indelebiles. Esta numeración se corresponderá con la indicada en los respectivos esquemas unifilares y funcionales, correspondientes al conforme a obra.
  - Todas las conexiones a borneras de comando, se realizarán mediante terminales del tipo a compresión aislados.
  - Todas las conexiones de entrada y/o salida del tablero, se harán a través de borneras componibles de poliamida montadas sobre riel DIN de capacidad acorde con la del cable que conecta, en sección y diámetro. Las borneras serán de marca Zoloda (u otra marca de primera calidad y de idénticas características técnicas). Cada borne estará individualizado de forma indeleble por el mismo número indicado en los respectivos esquemas funcionales y trifilares, correspondientes al conforme a obra.
  - Las conexiones que vinculan elementos del interior del tablero con elementos de la puerta pasarán por una bornera de puerta.
  - El cableado interno del tablero se dispondrá en cablecanales de PVC, o bandejas porta cables, fijados rígidamente a la bandeja porta equipos. Serán del tipo autoextinguible y tendrán dimensiones adecuadas, previéndose en todos los casos la posibilidad de una sección de reserva no utilizada mínima del 20%. El cablecanal será del tipo ranurado marca Zoloda o similar.
  - Todo el cableado interno se hará respetando la normativa vigente en cuanto a colores de cables para su identificación.

d. - Interruptores automáticos de potencia o interruptor principal:

Tanto los interruptores principales, como los de salida, serán del tipo en caja moldeada, aptos para soportar las solicitaciones térmicas y dinámicas de la corriente de cortocircuito,  $I_{cc} = I_{cu}$  de acuerdo con IEC 947. Estos interruptores serán marca ABB de la Línea Tmax o Isomax (u otra marca de primera calidad y de idénticas características técnicas), los que de acuerdo a sus cargas corresponderán a los distintos rangos existentes. etc.

e. - Interruptores termomagnéticos de circuitos:

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	186 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	------------	---

Los interruptores de salida a cada uno de los circuitos, serán del tipo de montaje DIN, tipo siemens Línea N modelo 5SQ, con capacidad de ruptura de 6 KA mínimo, aptos para soportar las solicitaciones térmicas y dinámicas de la corriente de cortocircuito.

f. - Disyuntores diferenciales de circuitos:

Los disyuntores diferenciales se dispondrán en forma unitaria para cada circuito o en forma grupal, no pudiendo conectarse a cada uno de ellos, más de cuatro circuitos de iluminación o de tomacorrientes. Serán del tipo Siemens, Línea N, modelo 5SM, con una corriente de fuga de 30 mA.

g. - Indicadores de presencia de tensión (pilotos luminosos):

Se utilizarán señalizadores tipo ojo de buey de diámetro 22 mm, con leds de indicación de alto brillo, bornes con tornillo para el acoplamiento de conductores.

h. - Mini-Seccionadores portafusibles:

Los mini-seccionadores portafusibles serán aptos para montar sobre riel DIN y capaces de alojar fusibles de porcelana del tipo R8. Los mismos se utilizarán para la protección de los circuitos de indicadores de presencia de tensión u otro equipamiento según esquemas unifilares adjuntos.

i. - Pulsadores y Selectoras:

Serán marca AEA, ABB, Siemens, o, Moeller de diámetro 22mm (u otra marca de primera calidad y de idénticas características técnicas).

Documentaciones

Se presentarán los planos constructivos, debidamente acotados incluyendo el cálculo de barras de distribución, soporte de barras y demás elementos de soporte y sujeción, tanto desde el punto de vista del calentamiento como de esfuerzo dinámico para una potencia de cortocircuito establecida para el Tablero General de Baja Tensión (TGBT) y el que surja del cálculo de cortocircuito para los restantes.

Previo a la construcción de todos los tableros el contratista entregará:

Esquema unifilar definitivo.

Esquema tri/tetrafililar con indicación de sección de cables, borneras, etc.

Esquemas funcionales: con enclavamiento, señales de alarma, lógica de PLC (si se solicita).

Esquemas de cableado y borneras.

Planos de herrería y dimensionado con detalles constructivos (vistas, cortes y detalles).

Memoria de cálculo.

Tabla de potencias.

Lista de leyendas.

Sin la aprobación de la documentación precedente por la Inspección de Obra, el oferente no podrá dar inicio a la construcción de los tableros.

Inspección y ensayos

Durante el periodo de fabricación el oferente se reserva el derecho de inspeccionar el tablero, sus componentes o proceso de fabricación del mismo.

Una vez finalizada la fabricación, en fábrica y a costa del proveedor del tablero, se realizarán los siguientes ensayos:

Ensayos de rutina.

- \* Inspección visual (IRAM 2200).
- \* Examen de cableado y ensayo de funcionamiento eléctrico.
- \* Ensayo dieléctrico.
- \* Verificación de los sistemas de protección y continuidad eléctrica de los circuitos de protección.
- \* Verificación de la resistencia de aislación.
- \* Verificación del funcionamiento mecánico.

#### 2.25.2.24.6 Puesta a tierra

Por cada uno de los tableros a instalar, detallados en el ítem 2.27.25.2.3 se deberá realizar una puesta a tierra y su vinculación con el tablero.

Esta puesta a tierra será llevada a cabo con una jabalina hincada en terreno natural, de una longitud de 3 m y un diámetro de 19 mm. Terminándose con la correspondiente caja de inspección de hierro fundido con tapa de igual material de 300 mm de diámetro.

Entre la PAT y el tablero se canalizará con caño de hierro galvanizado de 1¼" y un conductor reglamentario de una sección mínima de 35 mm<sup>2</sup>. El vínculo entre el cable y la jabalina se llevará a cabo mediante una soldadura cuproaluminotérmica.

El tablero contará con una bornera de puestas a tierra, donde se conectará el cable antes descrito y los conductores de protección de la instalación.

Una vez colocada la jabalina se realizará la medición de su resistencia y en caso de ser mayor a 5Ω, se instalarán jabalinas de igual características formando la llamada "pata de gallo", hasta lograr el valor solicitado.

#### 2.25.2.24.7 Puesta en Servicio

Las instalaciones serán puestas en servicio durante (48) cuarenta y ocho horas, previa medición de continuidad y resistencia de aislación y luego de repetir las mediciones, si éstas son iguales o superiores a los valores iniciales, será admitido para el servicio normal.

#### 2.25.2.24.8 Medidas de seguridad a tener en cuenta:

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

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

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

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

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

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

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

- chaleco o bandolera debe contar con cintas reflectantes para rápida visión del operario.
- Casco de seguridad dieléctrico.
- Lentes de protección.
- Zapatos de seguridad eléctricos.
- Uniforme. (camisa y pantalón).
- Guantes.

- Elementos de señalización.
- Bandera de precaución (amarilla con raya negra).
- Señales de precaución.
- Bandera de peligro (roja)
- Silbato para el pitero.
- Elementos en la cuadrilla:
- Manta de protección dieléctrica para cubrir tercer riel, espesor mínimo 2 mm aislamiento 5000 V.
- Elemento de detección de tensión, (815 Vcc, pértiga o en su defecto lámparas doble circuito en serie).
- Barra de cortocircuito.
- Protector facial.

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

#### 2.25.2.25 Telecomando

El objeto del sistema comprende controlar y gestionar de forma eficiente los recursos energéticos y la infraestructura del sistema electrificado de forma centralizada, utilizando como vinculo la red de fibra óptica y cable de telecomando tendidos en la presente obra, a efectos de dar confiabilidad y seguridad a las operaciones.

Además de monitorizar y medir la información en tiempo real, este sistema permitirá dar órdenes de comando y accionamiento, y poder reaccionar de manera rápida y eficaz a la demanda, etc.

El Sistema de Control y Supervisión de Instalaciones y Energía del Sistema Eléctrico de la Línea Sarmiento, cuenta como componente central con un sistema SCADA.

El propósito de un sistema SCADA es controlar y operar los equipos técnicos de las instalaciones fijas. El sistema Wonderware System Platform (WSP) Schneider (se deberá de cumplir con marca y modelo para su compatibilidad con el sistema existente), es un sistema SCADA diseñado para gestionar el sistema de tracción eléctrica y el sistema de control de gestión central.

El equipo de SCADA (hardware y software) se puede subdividir en dos partes principales:

- Control y sistema operativo.

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	190 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	------------	---

- Unidades de Terminal Remota (RTU).

El Control y sistema operativo se encuentra en un Puesto de Control Central o Control Central de Energía Eléctrica (CCEE) Castelar.

En Subestaciones, se encuentran instaladas las Unidades Terminales Remotas (RTUs), las mismas están implementadas con equipamiento PLC BMXAMI0810 Modicon M340.

El Control y sistema operativo interactúa con las Unidades Terminales Remotas y presenta la información en los puestos de operación de SCADA. La adquisición de datos está a cargo de dos servidores que funcionarán en una configuración redundante tipo “Hot Stand by”.

La comunicación entre los servidores del sistema SCADA y las estaciones de RTU se realiza a través de una red troncal de comunicaciones de fibra óptica utilizando TCP / IP como protocolo de transmisión.

La red de comunicación se compone de un anillo de fibra óptica, el cual provee el soporte para poder disponer de información en tiempo real y unificada, a partir de la cual el CCEE (Control Central de Energía Eléctrica) dispondrá de datos veraces e instantáneos de todos los parámetros energéticos y cualquier otro que apoye a la gestión del sistema, así como todas sus mediciones, cambios de estado y alarmas de cualquier nivel. De dicha información en tiempo real también se derivará la información histórica del sistema electrificado.

En las instalaciones existentes, el cable de fibra óptica llega a un tablero de distribución. Los switch empleados en las RTUs son de marca MOXA modelo PT7710 y consta de un módulo con 8 puertos ethernet y un módulo de 2 puertos para conexiones de fibra óptica por la cual se comunica el switch con las subestaciones aledañas y el resto del sistema. Los mismos proporcionan un nivel de robustez y fiabilidad que han establecido la norma para redes de comunicaciones implementadas en ambientes exigentes.

Será parte del alcance de la presente obra, la provisión, instalación, puesta en marcha y atención en garantía de los armarios de distribución y de los organizadores de fibra necesarios para permitir la comunicación entre los distintos equipos que forman parte del sistema a proveer, y su vínculo con el sistema centralizado.

#### 2.25.2.25.1 Tareas a ejecutar

##### 2.25.2.25.1.1 Conexión de las Nuevas Subestaciones

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	191 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	------------	---

La red de comunicación existente en la Línea Sarmiento, se compone de un anillo de fibra óptica, el cual pasa por la Subestación Rectificadora Haedo. Para vincular las nuevas subestaciones con el anillo de fibra óptica se deberá realizar lo siguiente:

Se deberá proveer e instalar un nuevo armario de distribución de fibra óptica en la Subestación Rectificadora Haedo y uno en cada Subestación nueva donde acomete la nueva Fibra Óptica a instalar. Dichos armario deberá contener por lo menos 2 patcheras de 12 posiciones. Se deberán proveer todos los patchcord de fibra necesarios para realizar la conexión entre las fibras asignadas para el telecomando y el distribuidor que lleva la nueva fibra óptica hasta el la Subestación Rectificadora.

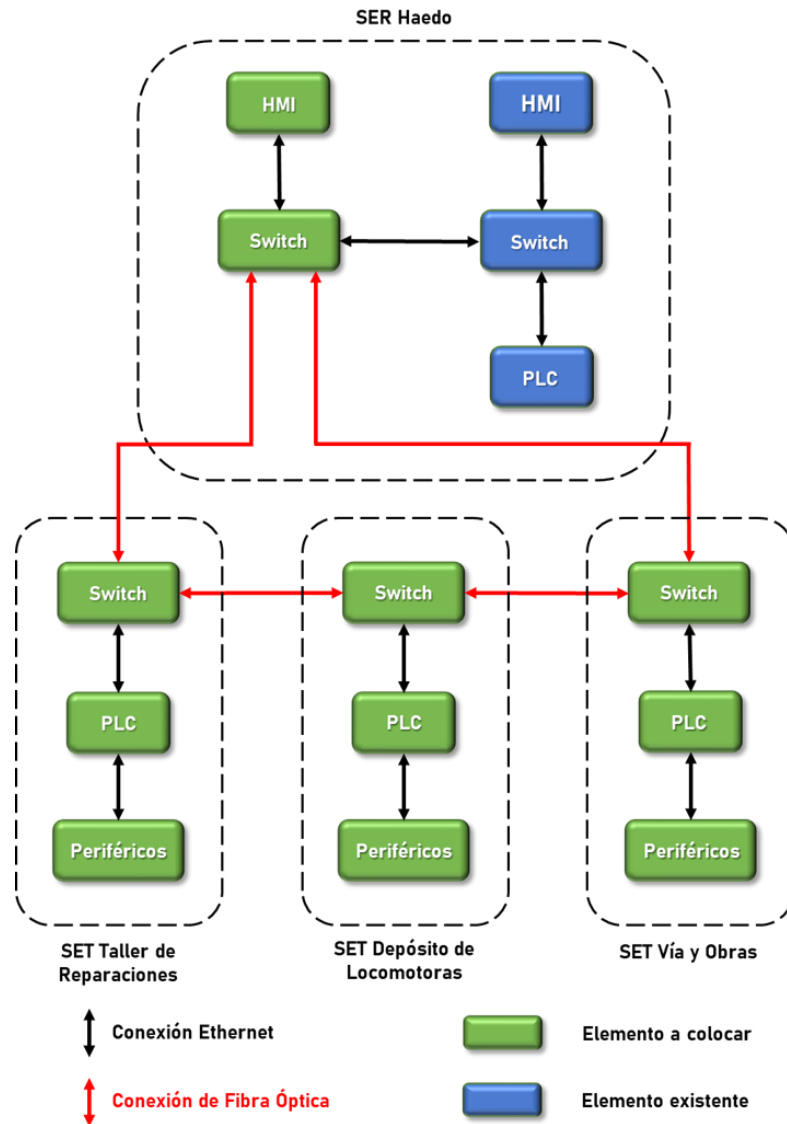
Se deberá proveer e instalar una Fibra Óptica desde el nuevo distribuidor de fibra a instalar en la Subestación Rectificadora Haedo, a las 3 subestaciones a realizar en la presente obra. Dicha fibra será instalada en tritubo el cual será tendido en forma subterránea, según se indica en el presente pliego.

Se deberá proveer e instalar una RTU en cada Subestación nueva a controlar.

Se deberá proveer e instalar una un panel HMI, en la Subestación Rectificadora Haedo, conformado por una PC Industrial, formadas por un gabinete de montaje en rack de 2 unidades de altura (medida universal para montaje en RACK), de como mínimo las siguientes prestaciones: Motherboard AIMB-584QG2, un procesador Intel Core I7 4770s, Memoria RAM 8GB, y un disco rígido de 500GB. Sistema Operativo Instalado: Windows 10 Professional 64 Bits OEM.

Se deberán realizar todo el trabajo complementario, el tendido de cables y conexiones necesarias para que la RTU disponga de todas las señales de las subestaciones a controlar.





Esquema de red a Instalar

## 2.25.2.26 Prestaciones del sistema

El Sistema de Telegestión, deberá brindar, como mínimo, las siguientes prestaciones:

### - Telecontrol

- Comando de Apertura/ cierre de todas los interruptores, seccionadores motorizados en media tensión.

- Apertura/cierre de todos los interruptores y seccionadores motorizados de todos los equipos, en media tensión.

## - Teleseñalización

- Posición de interruptores en media tensión.
- Alarmas de los distintos equipos. Interruptores, transformadores, etc.
- Alarmas en el sistema de Tele gestión.
- Detección de intrusión

## - Telemedición

El sistema a instalar permitirá efectuar la tele medición de los principales parámetros de energía, tanto de los sistemas de Distribución de energía en media tensión como en baja tensión.

Los valores a medir serán tensión, corriente, potencia y coseno  $\phi$ , media y baja tensión y una alarma general en Baja Tensión.

Asimismo se deberán medir los niveles de Tensión y Corriente de, bancos de Batería, equipos de comunicaciones y control a proveer. A tal fin se deberán proveer los equipos necesarios, los conexiones, los sensores, los transductores y en general todo el equipamiento necesario para la medición y visualización en el Centro de Control de dichos parámetros.

## - Monitorización Control

Alarmas de intrusión.

## - Tiempo de ejecución de comandos

Se deberá especificar el tiempo ejecución de una orden de telecomando, el mismo será aprobado por inspección o se deberá modificar para lograr la mejor eficiencia del sistema.

## - Tiempo de refresco

Se deberá especificar el tiempo ejecución para toda la red en condiciones estables, las alarmas deberán priorizarse y mostrarse a la mayor velocidad posible. Dicho tiempo será aprobado por inspección o se deberá modificar para lograr la mejor eficiencia del sistema.

## - Señales del sistema SCADA

Las señales a transmitir que serán adquiridas por la unidad terminal (RTU) en cada Subestación y procesada por el sistema SCADA, las señales tanto digital como analógicas serán:

- Señales de Medición
- Señales de Estado
- Señales de Alarma
- Señales de comando
- Señal de Disparo por cada interruptor.

El ajuste final de las mismas surgirá de la ingeniería de la obra.

La asignación de símbolos de las señales se ha orientado parcialmente en los códigos de dispositivos indicados en la norma IEEE C37.2. A continuación los códigos de dispositivos empleados:

**8. Dispositivo de desconexión de energía de control**, es un dispositivo de desconexión (tal como un conmutador de cuchilla, interruptor o bloque de fusibles extraíbles) que se utiliza con el fin de conectar y desconectar, respectivamente, la fuente de energía de control hacia y desde la barra o equipo de control.

Nota.- se considera que la energía de control incluye la energía auxiliar que alimenta aparatos pequeños como motores, calefactores.

**27. Relé de mínima tensión**, es el que funciona al descender la tensión de un valor predeterminado.

**50. Relé instantáneo de sobre intensidad o de velocidad de aumento de intensidad**, es el que funciona instantáneamente con un valor excesivo de velocidad de aumento de intensidad.

**51. Relé de sobreintensidad temporizado**, es un relé con una característica de tiempo inverso o de tiempo fijo que funciona cuando la intensidad de un circuito de c.a. sobrepasa un valor dado.

**52. Interruptor de c.a.** es el que se usa para cerrar e interrumpir un circuito de potencia de c.a. bajo condiciones normales, o para interrumpir este circuito bajo condiciones de falta de emergencia.

**64. Relé de protección de tierra**, es el que opera con el fallo a tierra del aislamiento de una máquina u otro aparato.

**79. Relé de reenganche de c.a.**, es el que controla el reenganche y enclavamiento de un interruptor de c.a.

**83. Relé automático de control selectivo o transferencia**, es el que funciona para elegir automáticamente entre ciertas fuentes de alimentación o condiciones en un equipo, o efectúa automáticamente una operación de transferencia

**86. Relé de enclavamiento fuera de servicio**, es un dispositivo que dispara y mantiene el equipamiento o dispositivos asociados fuera de servicio hasta que sea repuesto por un operador, en forma local o remota.

**87. Relé de protección diferencial**, es el que funciona sobre un porcentaje o ángulo de fase u otra diferencia cuantitativa de dos intensidades o algunas otras cantidades eléctricas.

**89. Seccionador de línea**, es el que se utiliza como un seccionador, desconector o aislar un circuito de potencia de c.a. o c.c. (Este número de función de dispositivo normalmente no es necesario a menos que este dispositivo se accione eléctricamente o bien tiene accesorios eléctricos, tales como contactos auxiliares, enclavamiento electromagnético, etc.)

#### 2.25.2.27 Equipamiento

##### 2.25.2.27.1 DISTRIBUIDOR DE FIBRA OPTICA

El contratista deberá proveer e instalar un armario tipo Rack de 19" de altura en la subestación rectificadora Haedo y en cada Subestación Transformadora, ancho y profundidad de común acuerdo entre el Oferente y el Operador, teniendo en cuenta el espacio necesario para el manipuleo de la fibra óptica como así también la ganancia del cable.

El armario estará equipado con una puerta frontal con cerradura y llave, paneles de acceso lateral, tapa trasera y zócalo, y contarán con un interruptor de puerta con un contacto NC libre de potencial. El armario dispondrá de su identificación según los criterios definidos por la inspección.

El armario deberá disponer de un grado de protección contra el polvo y la humedad de IP 55 como mínimo, y deberán ser de material inalterable. Terminado con aplicación electrostática de pintura termo convertible color RAL 7032 texturizada.

Cada rack dispondrá de módulos para:

- La integración de los empalmes de fusión, incluyendo espacios disponibles para un mínimo de ganancia de 3 mts para cada fibra, así como facilidad de manejo individual de las fibras.
- La conexión de los usuarios a los conectores (extremos de Pigtailes de conexión).
- El Contratista deberá proveer un conector para fibra óptica Monomodo de atenuación < 0,3 dB con protección automática contra los efectos negativos del emisor en caso de desconexión SC APC.
- La fibra óptica a utilizar en los Pigtail y Patchcord deberá ser compatible con la norma ITU G652.

La conexión a la fibra óptica se realizará con “Pigtail” (empalme con fusión en una punta y ficha para conector tipo E2000 en la otra) y el puente entre fibras se efectuará con “patchcord” (cordones de vinculación con conectores en ambas puntas acordes a los del armario).

La conexión hacia la FO será frontal, cada conector deberá tener un cache de protección.

La acometida a los módulos comprendiendo los empalmes de fusión se realizará por bandeja y abrazaderas situadas detrás del armario.

El rack estará constituido de forma tal que acepte elementos modulares standard para soporte de equipamiento electrónico rackeable. Podrán ser fijados a la pared a una altura mínima que permita el fácil acceso al panel frontal o ir fijados al piso, con dispositivos antivibratorios.

Cada armario y sus elementos estarán conectados a una barra de tierra independiente a la ubicada en la estación, mediante un cable aislado (amarillo/verde) de 16 mm<sup>2</sup> (como mínimo), según Norma UNE 50310.

2.25.2.27.2 Fibra óptica

2.25.2.27.2.1 Normativa

Tubo múltiple para protección de cables de fibra óptica Especificación ASTM D 1248/84 y UNE 53-131-90.

Tapones abiertos para tubos de protección de cables de fibra óptica – Especificación Técnica N° 578 de TELECOM.

Tapones cerrados para tubos de protección de cables de fibra óptica – Especificación Técnica N° 303 de TELECOM.

Manguitos para empalme de tubos múltiples. – Catálogo N° 223.400 de TELECOM Instalación de Manguitos para empalmes de tubos múltiples: Método de Construcción

– Sección N° 83.003 ED. N°1 – TELECOM

Construcción de Cañerías de Polietileno: Método de Construcción – Sección N°

31.110 ED. N°1 – TELECOM.

Instalación de cable de fibra óptica: Método de Construcción – Sección N° 83.001 ED. N°1 – TELECOM.

2.25.2.27.2.2 Especificaciones

Los cables descritos en el Presente Pliego están destinados a la transmisión de datos. El ancho de banda para el cable Monomodo deberá llegar por lo menos a 10 Gbits/seg.

Los cables serán completamente dieléctricos y constituidos por 48 (cuarenta y ocho fibras ópticas Monomodo para las reparaciones y los tendidos nuevos dentro de la traza total de la línea Roca, protegidos por una primera capa (recubrimiento primario), sobre el que se colocará una segunda protección (recubrimiento secundario) de tipo holgado.

Los intersticios libres del tubo, los espacios vacíos existentes entre el núcleo y la vaina interior del cable, así como también el existente entre las vainas interior y exterior, deberán estar

rellenos con compuesto hidrófugo, estable en el rango de temperaturas en las que deberán funcionar los cables y compatible con todos los elementos con los que toma contacto.

El cable de fibra óptica propuesto deberá cumplir con todas las características dadas en la norma G.652. "D" de la ITU-T (Fibra LWP) No se admitirá armadura de acero, pero deberá existir protección contra roedores, la que podrá estar constituida por capas de hilos de fibra de vidrio. Se deberá por lo menos demostrar sus correctos comportamientos respecto a (ver norma IECCEI 794):

- El esfuerzo de tracción
- El aplastamiento
- Los choques
- Las flexiones repetidas
- La temperatura
- La penetración de agua
- La protección contra roedores

Características generales de la F.O.

Características Geométricas:

Diámetro del núcleo: 9 micrones +/- 10% Diámetro del revestimiento: 125.0 +/- 1.0 micrones

Error de concentricidad núcleo/revestimiento:  $\leq$  a 0.5 micrones No circularidad del revestimiento:  $< \text{ó} =$  a 0.1 micrones Diámetro del recubrimiento externo: 245 +/- 5 micrones

Características Mecánicas:

Resistencia media a la tracción con longitud calibrada de 0.5 Mts:  $\geq$  a 3.8 Gpa (550 Kpsi)

Curvatura de la Fibra: 4 Mts Características Ambientales:

Atenuación en función de la temperatura a 1310nm de  $-60^{\circ}\text{C}$  a  $+85^{\circ}\text{C}$  :  $\leq$  a 0.05 dB/km.

Características Generales: Cable tipo LOOSE TUBE

Cobertura exterior de Media Densidad

Cobertura exterior negra con banda de identificación naranja Relleno del núcleo con gel hidrófugo, petrolato u otro material similar Atenuación máxima en 3ra Ventana, 1310nm: 0.4 dB/km.

Protección de las fibras ópticas:

Recubrimiento primario: Deberá ser de siliconas multicapa, acrilato u otro material de características similares.

Recubrimiento secundario: Será de tubo de material plástico con alto módulo de Young (poliamida, poliéster o similar).

Tubos de relleno: Serán de material plástico (poliamida, poliéster o similar), natural.

Cinta de envoltura del núcleo: Será una cinta de material dieléctrico, no higroscópico, tal como el poliéster o algún otro tipo de material de suficiente espesor que garantice la protección térmica del núcleo.

Miembro central: Deberá ser de material dieléctrico, no higroscópico, de bajo coeficiente de dilatación térmica y alto módulo de compresión elástica, como puede ser la fibra de vidrio o fibras de aramida con resina epoxi o similar.

La protección contra los roedores del cable podrá ser química. Se debe verificar el índice de toxicidad de este compuesto antirroedores con respecto a la tasa mínima admitida por la norma.

Ignifuga.

#### 2.25.2.27.2.3 Puntos de referencia.

La funda exterior llevará en forma longitudinal la marca relativa al tipo de cable, el nombre o la sigla del fabricante, progresiva kilométrica cada 5 metros, número de pelos de fibra óptica y una leyenda a definir por el Operador.

iv. Conexionado.

Está terminantemente prohibido el uso de empalmes mecánicos.

Las conexiones de las fibras ópticas con los Pigtail, deberán efectuarse mediante juntas térmicas (empalme por fusión únicamente dentro de los armarios de dispersión). La atenuación por junta no podrá exceder 0,1dB.



A nivel del armario de dispersión, el conjunto constituido por un patchcord E2000 de 2 metros de fibra óptica Monomodo, conectado a los Pigtails, tendrá una atenuación máxima de 0,70 dB. El trabajo será considerado satisfactorio si las verificaciones realizadas por el Contratista en forma conjunta con personal del Operador responden a las condiciones definidas en la Especificación Técnica T.P.N.I. 94/031-2, edición del 2 de agosto de 1994 de TELECOM ARGENTINA, o las que la sustituyan al momento de la provisión.

Los conectores deberán responder a la norma LSH (tipo Europa 2000).

Después de instalar cada tramo elemental, se efectuará una medición de retrodifusión a los fines de garantizar que el cable no haya sufrido ningún daño en la manipulación. Para cada uno de los empalmes consecutivos, se incluirán en el informe de recepción la curva de retrodifusión y la atenuación de cada empalme.

Para asegurar la continuidad de todos los pelos de fibra óptica (FO) desde un nodo a otro se realizará la medida de longitud óptica total del link con un instrumento OTDR, teniendo en cuenta las especificaciones propias de la FO, los siguientes parámetros deben figurar en el reporte:

- Índice de refracción.
- Parámetros del instrumento.
- Lugar de la medición.
- Medida del patchcord de medición.
- Número de la fibra medida.

### 2.25.2.27.3 RTU

La RTU deberá ser provista por el contratista completa, a continuación se describen sus componentes.

#### 2.25.2.27.3.1 Armario de RTU

El armario de la RTU será metálico tipo TS8 de Rittal o similar, apto para montaje sobre piso, contra pared, cerrado, con piso y techo, accesibles desde el frente con puerta abisagrada y cerradura.

En el interior se dispondrán los componentes sobre bandejas. Los paneles contarán con los siguientes elementos:

- Interruptor termomagnético para alimentación.
- Fuente de alimentación del PLC de 110 VCC protegida contra cortocircuitos.
- Convertidor de tensión para alimentación interna de equipos con tensión distinta de 110 VCC.
- Entradas digitales de 110 VCC.
- Relés auxiliares con bobina de 24 VCC y contacto inversor para las salidas de mandos por contacto libre de potencial, previstos para conmutar tensiones de 110 VCC.
- Borneras para interconexión de señales de entrada y salida.
- Canales para cables.
- Iluminación interior.
- Tomacorrientes auxiliar para alimentación de equipo programador.

Otros datos de los paneles:

Grado de protección mecánica: IP54 Color de terminación: Gris claro RAL7035

## ii. Características

Está compuesta de un bastidor con CPU, que se conecta mediante un bus de campo redundante Profibus con los bastidores de entradas /salidas.

Solo en la rectificadora, a uno de estos switches se conecta además una PC de panel que permite la operación local de la instalación.

Se dispone de una amplia gama de módulos de entrada/salida (I/O) y de comunicación, para la conexión de los sistemas de interfaz a la RTU. La interfaz de control para todos los sistemas que interactúan se basa en interfaces eléctricas cableadas. La localización de la interfaz física son las borneras de terminales que se encuentran dentro de los gabinetes de las RTUs. Para

valores de medición y señales de alarma originados en protecciones o teledispositivos, la interfaz de control es la red Profibus con la que estos dispositivos se conectan con la CPU de la RTU.

El gabinete de la RTU se dimensionará como para admitir un 30 % adicional de entrada/salida (I/O).

## Entradas

En general, las entradas se basan en un diseño de circuito abierto/cable cortado. Esto significa que el estado pasivo es el que corresponde al contacto cerrado, por lo que el nivel de señal es '1', y que el estado activo es el que corresponde al contacto abierto, con nivel de señal '0'. Este método garantiza siempre la indicación segura del estado en el sistema.

## Salidas de control

Las salidas de control se basan en el principio de salida de pulsos. Una salida se establecerá durante un tiempo definido. El tiempo puede pre-configurarse en la RTU desde 0,1 s hasta 5 s.

Salida de control "DO": Salida de señal de tensión de CC desde el equipo de la RTU. La tensión será 24 VCC, con corriente no mayor que 500 mA.

Las salidas se cierran en forma pulsante, normalmente durante 1 segundo. La duración del pulso es configurable desde 0,1s hasta 5s en incrementos de 0,1 s.

Será posible anular manualmente salidas de control individuales, asociadas con un equipo determinado, desde la estación de trabajo del operador. Dado que la tensión de salida para operación es de 110VCC, se emplean aquí relés, de manera que se presentan contactos secos a la instalación.

## Entradas analógicas / Valores medidos

La medición de tensión y corriente se realiza principalmente a través de multimedidores. La información correspondiente ingresará a la RTU a través de una red de datos del tipo Profibus.

Debido a que hay valores de medición que llegarán al PLC como señal analógica y no como dato digital a través de Profibus se ha previsto el empleo de entradas analógicas. Los módulos de entradas analógicas se utilizan para conectar el control a las señales analógicas del proceso.

Son aptas para la conexión de sensores de tensión y de corriente, termocuplas, resistores y termómetros de resistencia.

Las características eléctricas de las salidas son las siguientes:

Entrada analógica: A Cualquiera de las siguientes opciones de entrada de lazo de corriente o tensión de plena escala:

0 a  $\pm$ 10 mA, 0 a  $\pm$ 20 mA, 0 a +20 mA ó 4 mA a 20mA.

1 a 5 V, 0 a  $\pm$ 1 V, 0 a  $\pm$ 2,5 V, 0 a  $\pm$ 250 mV, 0 a  $\pm$ 5 V, 0 a  $\pm$ 500 mV, 0 a  $\pm$ 80 mV, 0 a  $\pm$ 10 V

El módulo a emplear es: Módulo tipo de entradas analógicas SM 331 SIEMENS

## Multimedidor

Los multimedidores de red sirven para medir y visualizar todos los parámetros de red relevantes en la distribución de energía en baja tensión. Se pueden utilizar en mediciones monofásicas y multifásicas en redes de 3 y 4 conductores (TN, TT, IT).

Miden de forma precisa y fiable los valores energéticos de distribuciones principales, derivaciones eléctricas o receptores individuales y proporcionan además importantes valores medidos para evaluar el estado de la instalación y la calidad de la red. 8 entradas analógicas, 13 bits.

## Comunicación

La comunicación será de acuerdo al protocolo TCP / IP empleando el protocolo de telecontrol de acuerdo a IEC60870-5-104. El empleo de este protocolo de telemando asegura que la red de telecomunicaciones / red de transmisión de datos no alterará los datos intercambiados entre el sistema de control SCADA y las RTU. La redundancia de la transmisión de datos será provista por la red de telecomunicaciones o red de transmisión de datos.

## Dimensionamiento de Entradas/Salidas

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	204 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	------------	---

La RTU se ha dimensionado con una cantidad de entradas/salidas que toma como base las cantidades especificadas más un 30 % de reserva.

### **Sincronización horaria por GPS**

Los sistemas de automatización modernos se componen de una multitud de computadoras, controladores y sistemas, que intercambian datos entre sí. Para poder utilizar estos sistemas en tiempo real, es absolutamente esencial sincronizar los tiempos de reloj de todos los componentes implicados. Esto se aplica particularmente al seguimiento de errores en el caso de que los mensajes de eventos tengan estampado de tiempo, y deban identificarse cronológicamente causa y efecto en forma confiable.

Se suministrará todo el equipamiento necesario para incorporar al sistema de sincronización horaria central instalado en Castelar.

#### 2.25.2.27.3.2 Pruebas de recepción

Una vez superadas con éxito las pruebas de aceptación en los respectivos emplazamientos, se procederá a realizar una prueba de disponibilidad del Sistema de Automatización completo en operación normal. Su finalización con resultado satisfactorio, permitirá la Recepción de la OBRA, iniciándose a continuación el período de garantía.

El programa de pruebas de esta Recepción de Obra consistirá en el funcionamiento continuado, durante 12 meses, de todos los equipos que constituyen el Sistema de Automatización completo bajo condiciones reales de explotación normal y llevada a cabo por el personal de operación correspondiente con la asistencia técnica del CONTRATISTA.

Durante estas pruebas, el funcionamiento del Sistema de Automatización deberá ser satisfactorio de acuerdo con las prescripciones técnicas definidas en la ADJUDICACION y en el PROYECTO DEFINITIVO, y deberá obtenerse una disponibilidad global superior al 99% medida en forma mensual durante un periodo no inferior a 6 meses, incluyendo el tiempo de reparación.

Asimismo, el tiempo medio de reparación de cualquier parte del sistema para reponerlo a su funcionamiento completo no deberá superar 8 hs, siempre y cuando la

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	205 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	------------	---

falla no haya afectado ninguna funcionalidad del mismo, excluyendo los tendidos de Fibra Óptica. Si la falla afectara la operación, no deberá superar las 4 hs.

Se define como 100% de disponibilidad global a la recepción e inserción en las bases de datos correspondientes de todas las adquisiciones de datos, cambios de consigna, telemandos y comunicaciones entre Control Central y todas las estaciones remotas en conjunto, no desglosadas por instalación.

Para calcular el % de disponibilidad global obtenido, se obtendrá el porcentaje total y conjunto de datos adquiridos correctamente del puesto, comunicaciones remotas hasta el Control Central, ratio de telemandos y cambios de consigna ordenados y realizados con éxito.

Esta disponibilidad se calculará cada 30 días de pruebas, y en el caso de que se obtenga un ratio <99% se comenzarán las pruebas de nuevo (6 meses).

Conseguido el funcionamiento satisfactorio y la disponibilidad exigida, para la Recepción de la OBRA será necesaria además la actualización completa de la Documentación de la OBRA por parte del OFERENTE.

## **Identificación.**

Todos los cables que se intervengan deberán quedar debidamente identificados. A los efectos de agilizar la etapa de diagnóstico y evitar la reintervención de los sitios ya relevados y verificados, el oferente podrá proponer un método de identificación rápido y duradero que permita dejar los cables existentes debidamente nombrados.

Para los extremos, la identificación de los cables se realizará con plaquetas de material termoplástico grabado, con letras de 7 mm de altura como mínimo. Las plaquetas se colocarán longitudinalmente al cable por medio de dos bridas de material plástico, y llevarán como mínimo y en forma indeleble el número de identificación del cable.

Los brazaletes de identificación se colocarán:

En los dos extremos del cable (acometidas en el local, en el armario de dispersión) y en las cámaras.

En los lugares de inspección visual y fosas de inspección.

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	206 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	------------	---

La identificación de los cables comprenderá el origen y destino del mismo y será detallado en obra. En los planos de proyecto y conforme a obra se colocará una identificación a definir por la inspección de obra.

**Empalmes.**

En tramos entre dos racks, no se admitirán empalmes de cables, es decir que la longitud entre ambos se preverá sin empalmes.

**Ensayos e inspecciones técnicas.**

Dado que los materiales a proveer e instalar se encuentran normalizados y son de fabricación estándar, se solicitará al contratista la presentación de la totalidad de los protocolos de ensayos y certificaciones que avalen el cumplimiento de las presentes especificaciones técnicas.

No obstante, y ante cualquier duda o faltante, la Inspección podrá exigir la repetición parcial o total de los ensayos y presenciar la ejecución de los mismos. Todo gasto derivado de esta decisión correrá por cuenta del contratista.

**Puesta en Servicio.**

El contratista presentará un protocolo de puesta en servicio del sistema completo, el cual será evaluado y aprobado por inspección de obra. También deberá realizar las pruebas de atenuación/BER en forma conjunta con el personal de Inspección y entregará las planillas correspondientes al tramo.

**Enclavamientos.**

El contratista deberá proyectar, consensuar con la Inspección de Obra, materializar, ensayar y poner en práctica, todos los enclavamientos entre equipos de las subestaciones a construir, como así también entre ellos y los equipos de la SER Haedo. Todos estos lineamientos serán dados por la inspección de obra al contratista al momento de realizarse la ingeniería de detalle.

Los enclavamientos tendrán tres niveles de importancia:

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	207 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	------------	---

Nivel 1: los tendientes a evitar cortocircuitos entre fases, entre distintas fuentes de energía. Serán cableados.

Nivel 2: Los relacionados con la operatoria propia del sistema ferroviario. Se realizarán mediante el empleo de las funciones de las protecciones y RTU.

Nivel 3: Aquellas que físicamente no sean posibles llevar a cabo por los métodos antes enunciados y se deban materializar mediante software, en las propias Subestaciones.

Este esquema de enclavamientos se presentará en un diagrama de flujo donde mediante el empleo de compuertas OR y AND, explicitando todas sus entradas y salidas (acción, equipo de referencia, etc.) se pueda seguir toda la secuencia y vínculos entre partes.



### 3 PLANILLAS DE DATOS TECNICOS GARANTIZADOS

#### 3.1 Cargador de baterías.

<b>Planilla de Datos garantizados.</b>				
<b>CARGADOR DE BATERIAS</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Características</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor Especificado Solicitado</b>	<b>Valor Ofrecido Garantizado.</b>
1	Fabricante		(*)	
2	Marca		(*)	
3	Modelo		(*)	
4	Tipo de Servicio		Continuo	
5	Ejecución		Modular electrónico	
6	Grado de protección		IP 41	
7	Uso		Interior	
8	Normas		(*)	
9	Tensión de entrada	Vca.	3x380 ± 10%	
10	Frecuencia de entrada	Hz	50 ± 3%	
11	Tipo de carga	%	I - U constantes seleccionables.	
12	Carga a U constante de dos niveles		Fondo, Flote, Automático con temporizador.	
13	Aislación		Galvánica, pantalla electrostática; compensación de Cos fi.	
14	Tensión de salida de flote	Vcc.	115/126 Ajustable	
15	Tensión de salida en recarga	Vcc.	120 a 147 ajustable	
16	Control de flote a carga		Manual y automático	
17	Regulación salida rectificador	%	1	
18	Riple máx. Con batería conectada	%	1	
19	Riple máx. Con batería desconectada	%	1	

20	Limitación de corriente de salida		D-I máx. ajustable	
21	Intensidad de carga nominal a batería.	A	20% In / 5 hs. ajustable	
22	Intensidad máxima de consumo	A	(*)	
23	Sistema de enfriamiento		V convección natural	
24	Temperatura ambiente de trabajo	°C	-5 / +45	
25	Humedad relativa ambiente de trabajo	%	85	
26	Peso aproximado	Kg.	(*)	
27	Alto	mm	(*)	
28	Ancho	mm	(*)	
29	Largo	mm	(*)	
30	Catálogos y información técnica.		(*)	

(\*) Dato a completar y garantizar por el Oferente.

**3.2 Banco de baterías.**

<b>Planilla de Datos garantizados.</b>				
<b>BANCO DE BATERIAS</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Características</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor Especificado Solicitado</b>	<b>Valor Ofrecido Garantizado.</b>
1	Fabricante		(*)	
2	Marca		(*)	
3	Modelo		(*)	
	Tipo		Alcalina Ni - Cd.	
4	Tipo de Servicio		Continuo	
6	Tensión nominal de un elemento	V	1,2	
7	Tensión nominal del banco	V	110	
8	Norma		IEC 60623; VDE 0510	
9	Capacidad nominal de los elementos (C5)	Ah	>120	
10	Cantidad de elementos		(*)	
11	Material de los recipientes		Plástico translucido resistente.	
12	Corriente de carga a fondo máxima	A	0,2 x C5	
13	Corriente de carga a fondo normal	A	(*)	
14	Corriente normal de descarga	A	(*)	
15	Período normal de descarga	hs	5	
16	Corriente máxima admisible de cortocircuito en bornes	A	(*)	
17	Curva de descarga según IEC 60623		Curva M	
18	Tensión de carga a flote por elemento	V/elem.	1,4 ±1%	
19	Máxima tensión de carga a fondo	V/elem.	1,7 ±1%	
20	Tensión final de descarga	V/elem.	1,14	
21	Cantidad de ciclos garantizados		(*)	
22	Resistencia interna por elemento a 25 °C	Ω	(*)	
23	Autodescarga por día a 25 °C.	%	(*)	

24	Densidad del electrolito	Kg/L	1,19 ±0,02%	
25	Resistencia de aislación entre elemento y tierra	KV	> 1 KV.	
26	Temperatura ambiente de trabajo	°C	-5 / +45	
	Humedad relativa ambiente de trabajo	%	85	
	Peso aproximado	Kg.	(*)	
27	Alto	mm	(*)	
28	Ancho	mm	(*)	
29	Largo	mm	(*)	
30	Catálogos ye información técnica.		(*)	

(\*) Dato a completar y garantizar por el Oferente.

**3.3 Cable 1,1 KV – C.A.**

<b>Planilla de Datos garantizados.</b>				
<b>CABLE 1,1 KV. C.A.</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Características</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor Especificado Solicitado</b>	<b>Valor Ofrecido Garantizado.</b>
1	Marca		(*)	
2	Tensión Nominal	VC.A.	1100	
3	Categoría		II	
	Tipo		Tetrapolar	
	Flexibilidad		Clase 2	
4	Sección	mm <sup>2</sup>		
	Protección / Blindaje		Mecánica y electromagnética. Fleje de cobre	
5	Diámetro exterior aproximado	mm	(*)	
6	Masa aproximada	Kg/Km	(*)	
7	Radio mínimo de curvatura	m	(*)	
8	Temperatura máxima de operación normal	°C	90	
9	Temperatura máxima de cortocircuito	°C	(*)	
10	Resistencia en C.C. a 20 °C	Ohm/Km	(*)	
11	Material del conductor		Cobre electrolítico 99,9%	
12	Formación		(*)	
13	Material vaina de protección.		PVC	
14	Tipo de aislación.		Polietileno reticulado silanizado XLPE	
15	Resistencia máxima a la tracción para tendido	N/mm <sup>2</sup>	(*)	
16	Norma		IRAM 2178, IEC 60502-1	
17	Uso.		Subterráneo	

18	Largo de expedición	m	200/250	
19	Diámetro exterior del carrete	mm	(*)	
20	Diámetro interior del carrete	mm	(*)	
21	Diámetro del buje del carrete	mm	(*)	
22	Ancho del carrete	mm	(*)	
23	Peso del carrete vacío.	Kg.	(*)	

(\*) Dato a completar y garantizar por el Oferente.

### 3.4 Transformador de Potencia

<b>Planilla de Datos garantizados.</b>				
<b>Transformador 20 kV/0.4 kV</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Características</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor Especificado Solicitado</b>	<b>Valor Ofrecido Garantizado.</b>
1	FABRICANTE			
2	NORMA A QUE RESPONDE		IEC 60076 IEC 60726	
3	PAÍS DE ORIGEN			
4	TIPO		INTERIOR	
5	AISLACIÓN		SECA	
6	MODELO			
7	AÑO DE DISEÑO DEL MODELO OFRECIDO			
1	TENSION DE SERVICIO PRIMARIA	kV	20	
2	TENSION MAXIMA DE SERVICIO PRIMARIA	kV	22	
3	FRECUENCIA DE SERVICIO	Hz	50	
4	POTENCIA DE CORTOCIRCUITO SISTEMA	MVA		
1	POTENCIA NOMINAL MINIMA	kVA	400	
2	TENSIONES NOMINAL EN VACIO			
	PRIMARIA	kV	20	
	SECUNDARIA	V	400	
3	REGULACION TENSION PRIMARIA	%	± 2x2,5	
4	GRUPO DE CONEXIÓN	-	DYn11	
5	CONEXIÓN DEL SECUNDARIO CON NEUTRO	-	rígido a tierra de servicio	

6	FRECUENCIA NOMINAL	Hz	50	
7	TENSION DE ENSAYO PRIMARIO			
	A IMPULSO (1,2/50 microsegundos)	kVcr	95	
	A 50Hz, 1 MINUTO	kV	38	
	INDUCIDA	kV	-	
8	TENSION DE ENSAYO SECUNDARIO			
	A 50Hz, 1 MINUTO	kV	3	
	INDUCIDA	kV	0,8	
9	PERDIDAS EN VACIO A TENSION Y FRECUENCIA NOMINAL	W		
10	PERDIDAS EN CORTOCIRCUITO A CORRIENTE NOMINAL REFERIDO A 75°C	W		
11	SOBRECARGAS ADMISIBLES	-	ADJUNTAR TABLAS	
12	TENSION DE CORTOCIRCUITO U <sub>cc</sub>	%	4	
13	REFRIGERACION	-	ONAN	
14	NIVEL DE RUIDO MAXIMO A 0,3m	dB	< 66	
1	DIMENSIONES EXTERIORES			
	LARGO	mm		
	ANCHO	mm		
	ALTO	mm		
2	PESO MAXIMO	daN		
3	TROCHA			
	LONGITUDINAL	mm		
	TRANSVERSAL	mm		
4	RUEDAS			
	TIPO	-		
	MATERIAL	-	ACERO O FUNDICION	
	ANCHO BANDA	mm		
	DIAMETRO	mm		
5	DATOS DE DISEÑO			
	TIPO DE NUCLEO MAGNETICO			
	TIPO CONSTRUCTIVO DE LOS ARROLLAMIENTOS			



	MATERIAL ARROLLAMIENTO			
	CLASE DE AISLACION ARROLLAMIENTOS			
1	CONMUTADOR DE TENSION SIN CARGA		SI	
2	PROTECCION PROPIAS		SI, ESPECIFICAR	
3	AISLADORES PASANTES			
	MEDIA TENSION			
	TIPO		PORCELANA	
	TENSION IMPULSO (1,2/50 microsegundos)	kVcr	110	
	BAJA TENSION			
	TIPO		PORCELANA	
	TENSION IMPULSO (1,2/50 microsegundos)	kVcr	5	
1	DESCARGADORES PARA 13,2kV			
	FABRICANTE			
	MODELO			
	PAÍS DE ORIGEN			
	TIPO		POLIMERICO	
	AÑO DE DISEÑO DEL MODELO OFRECIDO			
	NORMA A QUE RESPONDE		IEC 60099-4 / ANSI/IEEE C62.11	
	FRECUENCIA INDUSTRIAL	Hz	50	
	TENSION NOMINAL DEL DESCARGADOR	kV	30	
	CORRIENTE DE DESCARGA NOMINAL	kA	10	
	CAPACIDAD DE DESCARGA	-	CLASE 2	

(\*) Dato a completar y garantizar por el Oferente.

### 3.5 Celda de interruptor / seccionador

<b>Planilla de Datos garantizados.</b>				
<b>CELDA DE INTERRUPTOR / SECCIONADOR</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Características</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor Especificado Solicitado</b>	<b>Valor Ofrecido Garantizado.</b>
1	Fabricante		(*)	
2	Marca		(*)	
3	Modelo		(*)	
4	Tipo		Interior / Individual / Barras Aisladas	
5	Grado de protección de la carcasa		IP55	
6	Grado de protección del compartimento de baja tensión		IP3X	
7	Norma		IEC 62271-1 IEC 62271-100/102/200 IEC 60529 ISO 9001-2000 ISO 14001	
8	Tensión Nominal (Un)	kV	24	
9	Tensión soportada de corta duración a Frecuencia Industrial	kV	50	
10	Tensión soportada al impulso (BIL)	kV	125	
10	Corriente nominal de barras	A	630	
11	Capacidad de Cortocircuito	kA – 1s	20 - 1	
12	Capacidad de Corriente Pico	kA	50	
13	Tensión circuito de comando	VCC	110+10%-15%	
14	Indicación de tensión en LCD		Si	
15	Indicación activa de ausencia de tensión		Si	
16	Material de barras		Cobre	
17	Material de los aisladores		Epoxi/Poliéster	
18	Temperatura ambiente de trabajo	°C	-5 / +45	
19	Bloqueo de puerta del compartimento de cables		Si – (apertura sólo en posición Tierra)	

20	Dimensión Alto Total	mm	(*)	
21	Dimensión Ancho Máximo	mm	520	
22	Dimensión Largo Máximo	mm	790	

(\*) Dato a completar y garantizar por el Oferente.

### 3.6 Interruptor / Seccionador

<b>Planilla de Datos garantizados.</b>				
<b>INTERRUPTOR / SECCIONADOR</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Características</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor Especificado Solicitado</b>	<b>Valor Ofrecido Garantizado</b>
1	Fabricante	-	(*)	
2	Marca	-	(*)	
3	Modelo	-	(*)	
4	Tipo	-	Fijo	
5	Ejecución Seccionador	-	Mecanismo motorizado para las funciones de cierre (I) y seccionamiento (O) a resorte sin mantenimiento - con posibilidad de puesta a tierra.	
6	Dispositivo de inmovilización	-	Para candado	
7	Uso	-	Interior	
8	Normas	-	IEC 62271-102 IEC 60265-1	
9	Medio de Interrupción	-	Vacío	
10	Cantidad de polos	u.	3	
11	Ejecución Interruptor	-	Mecanismo a resorte con acumulación de energía sin mantenimiento	
12	Tensión Nominal (Un)	kV	24	
13	Tensión de Servicio	kV	20	
14	Tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial	kV	50	
15	Tensión Nominal soportada de impulso tipo rayo	kV	125	

16	Corriente Nominal soportada de corta duración	kA – s	20 - 1	
17	Corriente Nominal de cortocircuito	kA	40	
18	Corriente Nominal en servicio continuo	A	630	
19	Tiempo de desconexión mínima	ms	60	
20	Indicación mecánica de "resorte tensado"	-	Si	
21	Indicación de posición O - I - T	-	Si	
22	Tensión de comando	Vcc	110+10%/-15%	
23	Número de contactos auxiliares (NA/NC)	Nº	(*/*)	
24	Principio de funcionamiento de los sistemas de apertura de sobrecorriente		(*)	
25	Temperatura ambiente de trabajo	°C	-5 / +45	
26	Humedad relativa ambiente	%	95	
27	Peso total aproximado.	Kg.	(*)	
28	Alto	mm	(*)	
29	Ancho	mm	(*)	
30	Largo	mm	(*)	
31	Catálogos y información técnica.		Adjuntar	

(\*) Dato a completar y garantizar por el Oferente.

NOTA: No se aceptará el uso de ventilación forzada en los contactos principales.

**3.7 Switch**

<b>Planilla de Datos Garantizados</b>			
<b>CONMUTADOR (SWITCH)</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Características</b>	<b>Valor Especificado Solicitado</b>	<b>Valor Ofrecido Garantizado.</b>
1	Marca	(*)	
2	Modelo	(*)	
3	Normas generales	IEC 61850-3 IEEE 1613 EN50121-4	
4	Interfaz Ethernet: Normas	IEEE 802.1D-2004 IEEE 802.1P IEEE 802.1Q IEEE 802.1s IEEE 802.1w IEEE 802.1X IEEE 802.3 IEEE 802.3ab IEEE 802.3ad IEEE 802.3u IEEE 802.3x IEEE 802.3z	
<b>5</b>	<b>Características Ethernet</b>		
5.1	Protocolos industriales	EtherNet/IP, Modbus TCP	
5.2	Seguridad	HTTPS/SSL, TACACS+, Port Lock, RADIUS, SSH	
6	Tensión de alimentación	12/24/48 VDC	
7	Tamaño	266,5 x 44 x 195 mm	
8	Protección IP	IP30	

(\*) Dato a completar y garantizar por el Oferente.

### 3.8 Fibra Óptica

Planilla de Datos Garantizados			
Fibra Óptica			
Ítem	Características	Valor Especificado Solicitado	Valor Ofrecido Garantizado
1	Marca	(*)	
2	Modelo	(*)	
3	Norma	IEC 60793-2-50 ITU-T G.652	
4	Tipo de fibra	G.652	
<b>5</b>	<b>Características geométricas</b>		
5.1	Diámetro del núcleo	9 ± 0,6 µm	
5.2	Diámetro del revestimiento	125 ± 1 µm	
<b>6</b>	<b>Características Mecánicas</b>		
6.1	Radio de curvatura mínimo de la fibra	30 mm	

(\*) Dato a completar y garantizar por el Oferente.

**3.9 Interruptores de B.T.**

<b>INTERRUPTORES DE B.T.</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Características</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor Especificado Solicitado</b>	<b>Valor Ofrecido Garantizado</b>
1	Marca		(*)	
2	Modelo		(*)	
3	Corriente permanente asignada	A	En plano	
4	Polos	N°	4	
5	Tensión asignada de servicio 50 Hz. (Ue)	V	690 V	
6	Tensión asignada soportada a impulso (Uimp.)	KV	8	
7	Tensión asignada de aislamiento (Ui)	V	800	
8	Tensión de prueba a frecuencia industrial 1 min.	V	3000	
9	Poder asignado de corte último en cortocircuito (Icu) (50 Hz / 380/400 V).	KA	36	
10	Poder asignado de corte de servicio en cortocircuito (Ics) (50 Hz / 380/400 V).	% Icu	≥ 75 %	
11	Poder asignado de cierre en cortocircuito (Icm) (50 Hz / 380/400 V).	KA	(*)	
12	Tiempo de apertura	ms	(*)	
13	Relés de protección (para principales y acoplamiento)		Electrónico	
14	Relés de protección (para salidas) ≥200A		Electrónico	
15	Relés de protección (para salidas) <200A		TMD	
16	Terminales		Fijos.	
17	Durabilidad mecánica	N°	25000	



(\*) Dato a completar y garantizar por el Oferente.

4

## 5 PLANILLA DE COTIZACIÓN

Los oferentes deberán de completar en todas aquellas celdas en que se indiquen costos (parciales o totales) la moneda en la cual se cotiza.

Esto será requisito excluyente para la aceptación de la planilla de cotización.

<b>OBRA:</b>	<p><b>LINEA SARMIENTO. PLAYA HAEDO</b></p> <p><b>DEPOSITO DE COCHES ELECTRICOS CASTELAR</b></p> <p>ADECUACION DE TRES SUBESTACIONES TRANSFORMADORAS: HAEDO DEPOSITO LOCOMOTORAS. HAEDO TALLER DE REPARACIONES. HAEDO VIA Y OBRAS. - EJECUCIÓN RED DE ALIMENTACION SUBTERRANEA DE 20 KV.</p>
--------------	---

### PLANILLA DE COTIZACIÓN OBRA CIVIL

obligatorio cotizar todos los ítems en Moneda Nacional (\$).

Ítem	Sub ítem	Rubro	Unid.	Cant.	Precio	% Total de Obra.
1		<b>TAREAS PREVIAS</b>				
1	1	Relevamiento	gl	1		0
1	2	Obrador	gl	1		0
1	3	Limpieza, demoliciones, vallado, señalización	gl	1		0
2		<b>INGENIERÍA DE OBRA CIVIL</b>				
2	1	Proyecto Ejecutivo Obra Civil de 3 Subestaciones	gl	1		0

2	2	Proyecto Ejecutivo Instalación Sistema de detección y extinción de incendio en cada SE.	gl	1		0
2	3	Proyecto ejecutivo Sistema de ventilación mecánica en cada Subestación	gl	1		0
<b>3</b>		<b>OBRA CIVIL SE VIA Y OBRAS</b>				
3	1	Replanteos.	gl	1		0
3	2	Fundaciones - cimientos - estructuras.	gl	1		0
3	3	Mampostería externa.	gl	1		0
3	4	Revoque completo externo.	gl	1		0
3	5	Revoque completo interno.	gl	1		0
3	6	Cubierta - carga - impermeabilización.	gl	1		0
3	7	Pluviales.	gl	1		0
3	8	Contrapisos.	gl	1		0
3	9	Pisos.	gl	1		0
3	10	Carpinterías Provisión y Colocación.	gl	1		0
3	11	Pintura Exterior	gl	1		0
3	12	Pintura Interior.	gl	1		0
3	13	Instalación eléctrica - cableado, luminarias. Accesorios de salidas, etc.	gl	1		0
3	14	Sistema de ventilación mecánica.	gl	1		0
3	15	Sistema de detección y extinción de incendio.	gl	1		0
3	16	Sistema de lava ojos	gl	1		0
3	17	Retiro de Material Producido	gl	1		0
<b>4</b>		<b>OBRA CIVIL SE TALLER REPARACIONES</b>				
4	1	Replanteos.	gl	1		0
4	2	Fundaciones - cimientos - estructuras.	gl	1		0
4	3	Mampostería externa.	gl	1		0
4	4	Revoque completo externo.	gl	1		0
4	5	Revoque completo interno.	gl	1		0
4	6	Cubierta - carga - impermeabilización.	gl	1		0
4	7	Pluviales.	gl	1		0
4	8	Contrapisos.	gl	1		0
4	9	Pisos.	gl	1		0
4	10	Carpinterías Provisión y Colocación.	gl	1		0
4	11	Pintura Exterior	gl	1		0
4	12	Pintura Interior.	gl	1		0

4	13	Instalación eléctrica - cableado, luminarias. Accesorios de salidas, etc.	gl	1		0
4	14	Sistema de ventilación mecánica.	gl	1		0
4	15	Sistema de detección y extinción de incendio.	gl	1		0
4	16	Sistema de lava ojos	gl	1		0
4	17	Retiro de Material Producido	gl	1		0
<b>5</b>		<b>OBRA CIVIL SE DEPÓSITO LOCOMOTORAS</b>				
5	1	Replanteos.	gl	1		0
5	2	Fundaciones - cimientos - estructuras.	gl	1		0
5	3	Mampostería externa.	gl	1		0
5	4	Revoque completo externo.	gl	1		0
5	5	Revoque completo interno.	gl	1		0
5	6	Cubierta - carga - impermeabilización.	gl	1		0
5	7	Pluviales.	gl	1		0
5	8	Contrapisos.	gl	1		0
5	9	Pisos.	gl	1		0
5	10	Carpinterías Provisión y Colocación.	gl	1		0
5	11	Pintura Exterior	gl	1		0
5	12	Pintura Interior.	gl	1		0
5	13	Instalación eléctrica - cableado, luminarias. Accesorios de salidas, etc.	gl	1		0
5	14	Sistema de ventilación mecánica.	gl	1		0
5	15	Sistema de detección y extinción de incendio.	gl	1		0
5	16	Sistema de lava ojos	gl	1		0
5	17	Retiro de Material Producido	gl	1		0

<b>SUBTOTAL SIN IVA</b>	<b>0</b>
<b>IVA 21%</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>

**PLANILLA DE COTIZACIÓN OBRA ELECTROMECAÁNICA**

Obligatorio cotizar todos los ítems en igual moneda. Opcional Moneda Nacional (\$) o Moneda Extranjera (Euros o Dólares estadounidenses).

Ítem	Sub ítem	Rubro	Unid.	Cant.	Precio	% Total de Obra.
<b>1</b>		<b>TAREAS PREVIAS</b>				
1	1	Relevamiento	gl	1		0
1	2	Obrador	gl	1		0
1	3	Limpieza, demoliciones, vallado, señalización	gl	1		0
<b>2</b>		<b>INGENIERÍA DE OBRA ELECTROMECAÁNICA</b>				
2	1	Proyecto Ejecutivo Red de 20 kV.	gl	1		0
2	2	Proyecto Ejecutivo Red de Telecomando.	gl	1		0
2	3	Proyecto Ejecutivo Obra Electromecánica Sistema de 20 kV en cada SE.	gl	1		0
2	4	Proyecto Ejecutivo Obra Electromecánica Sistema de 380 V en cada SE.	gl	1		0
2	5	Proyecto Ejecutivo Obra Electromecánica Sistema de 110/24 V y Telecomando en cada SE.	gl	1		0
2	6	Proyecto Ejecutivo Obra Electromecánica Sistema de Puesta a Tierra y Pararrayo en cada SE.	gl	1		0
2	7	Proyecto Ejecutivo Obra Electromecánica Red de 380 V	gl	1		0
<b>3</b>		<b>PUESTA A TIERRA</b>				
3	1	Provisión de Materiales de Puesta a Tierra de cada SE.	gl	3		0
3	2	Instalación de Puesta a Tierra de cada SE.	gl	3		0
5	3	Instalación de Sistema de Pararrayo en cada SE.	gl	3		0
3	4	Provisión e instalación de Puesta a Tierra Perimetral en cada SE.	gl	1		0
3	5	Pruebas ensayos y puesta en servicio de la instalación de Puesta a Tierra y pararrayo en cada SE.	gl	1		0
<b>4</b>		<b>EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO 20 kV</b>				
4	1	Provisión Celdas e interruptores en 20 kV.	gl	11		0
4	2	Montaje Celdas e interruptores en 20 kV.	gl	11		0

4	3	Provisión cable 3x50 mm <sup>2</sup> (Cu).	gl	1	0
4	4	Apertura de zanjas para tendido subterráneo	gl	1	0
4	5	Provisión losetas cubre cables (H°A°).	gl	1	0
4	6	Montaje cable 3x50 mm <sup>2</sup> + Protecciones mecánicas.	gl	1	0
4	7	Provisión y Montaje de canalizaciones para cables de 20 kV dentro de SE Via y Obras.	gl	1	0
4	8	Provisión y Montaje de canalizaciones para cables de 20 kV dentro de SE Taller de Reparaciones	gl	1	0
4	9	Provisión y Montaje de canalizaciones para cables de 20 kV dentro de SE Depósito de Locomotoras	gl	1	0
4	10	Montaje interior de cables de 20 kV en SE Via y Obras.	gl	1	0
4	11	Montaje interior de cables de 20 kV en SE Taller Reparaciones.	gl	1	0
4	12	Montaje interior de cables de 20 kV en SE Depósito Locomotoras.	gl	1	0
4	13	Cerrado de zanja, movimiento de suelos.	gl	1	0
4	14	Provisión de 5 Transformadores Secos 400 kVA 20 kV / 0.380 kV.	gl	1	0
4	15	Montaje de 5 Transformadores Secos 400 kVA 20 kV / 0.380 kV.	gl	1	0
4	16	Repuestos	gl	1	0
4	17	Pruebas ensayos y puesta en servicio de la instalación de 20 kV.	gl	1	0
<b>5</b>		<b>EQUIPAMIENTO ELECTROMECHANICO 380 Vca.</b>			
5	1	Provisión de Tablero General de Baja Tensión (TGBT) de 380 Vca en cada SE	gl	3	0
5	2	Montaje de Tablero General de Baja Tensión (TGBT) de 380 Vca en cada SE	gl	3	0
5	3	Provisión de Tablero Seccional de Baja Tensión (TSBT) de 380 Vca en cada SE.	gl	3	0
5	4	Montaje de Tablero Seccional de Baja Tensión (TSBT) de 380 Vca en cada SE.	gl	3	0
5	5	Provisión de Tablero Servicios Auxiliares de Corriente Alterna (TSACA) de 380 Vca, en cada SE	gl	3	0

# TRENES ARGENTINOS OPERACIONES

5	6	Montaje de Tablero Servicios Auxiliares de Corriente Alterna (TSACA) de 380 Vca, en cada SE	gl	3		0
5	7	Provisión de Canalización en el interior de cada SE	gl	3		0
5	8	Montaje de Canalización en el interior de cada SE	gl	3		0
5	9	Provisión de Cables de 380 VCA en el interior de cada SE	gl	3		0
5	10	Montaje de Cables de 380 VCA en el interior de cada SE	gl	3		0
5	11	Vuelco de Instalaciones de Baja Tensión	gl	3		0
5	12	Provisión de Materiales Red de 380 VCA SE Via y Obras	gl	1		0
5	13	Instalación de Red de 380 VCA SE Via y Obras.	gl	1		0
5	14	Repuestos	gl	1		0
5	13	Pruebas ensayos y puesta en servicio de la instalación de 380 V	gl	1		0
<b>6</b>		<b>RED DE 380 VCA 20</b>				
6	1	Provisión de Tableros de dependencias en 380 V	gl	11		0
6	2	Montaje de Tableros de dependencias en 380 V	gl	11		0
6	3	Provisión cables para red de 380 VCA	gl	1		0
6	4	Apertura de zanjas para tendido subterráneo	gl	1		0
6	5	Provisión losetas cubre cables (H°A°).	gl	1		0
6	6	Montaje cables para red de 380 VCA	gl	1		0
6	7	Provisión y Montaje de canalizaciones para cables de 380 V	gl	1		0
6	8	Cerrado de zanja, movimiento de suelos.	gl	1		0
6	9	Provisión y Montaje de Puesta a Tierra de Tableros en dependencias	gl	1		0
6	10	Repuestos	gl	1		0
6	11	Pruebas ensayos y puesta en servicio de la instalación de 20 kV.	gl	1		0
<b>7</b>		<b>EQUIPAMIENTO ELECTROMECHANICO 110/24 Vcc.</b>				
7	1	Provisión de un banco de baterías alcalinas - 110 Vcc en cada SE	gl	3		0
7	2	Instalación de un banco de baterías alcalinas - 110 Vcc en cada SE	gl	3		0

# TRENES ARGENTINOS OPERACIONES

7	3	Provisión de un Cargador de baterías alcalinas - 110 Vcc en cada SE	gl	3		0
7	4	Instalación de un Cargador de baterías alcalinas - 110 Vcc en cada SE	gl	3		0
7	5	Provisión cable telefónico de comando 11x0,9 mm	gl	1		0
7	6	Montaje cable telefónico de comando 11x0,9 mm+ Protecciones mecánicas.	gl	1		0
7	7	Provisión de pead tritubo y fibra óptica 12 pelos.	gl	1		0
7	8	Montaje de pead tritubo y fibra óptica 12 pelos.	gl	1		0
7	9	Ensayo de fibra óptica 12 pelos.	gl	1		0
7	10	Provisión de sistema de Telemando en cada SE.	gl	4		0
7	11	Instalación de sistema de Telemando en cada SE.	gl	4		0
7	12	Pruebas, mediciones protocolizadas y puesta en servicio.	gl	4		0

<b>SUBTOTAL SIN IVA</b>	<b>0</b>
<b>IVA 21%</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>

## **6 ANEXOS**

---

### **6.1 ANEXO 1.- MANUAL DE REDETRMINACION DE PRECIOS.**

#### **6.1.1 OBJETO**

Establecer una metodología que regule el Régimen de Redeterminación de Precios en las Contrataciones de Obras, Bienes y Servicios, que permita mantener un equilibrio entre los precios cotizados y los que pudieran verificarse durante el transcurso de la ejecución del Contrato.

#### **6.1.2 ALCANCE**

La presente metodología de Redeterminación de precios será aplicable para las Contrataciones de Obras, Bienes y/o Servicios celebradas por SOFSE en moneda nacional, cuyo plazo sea mayor o igual a 6 meses, en tanto y en cuanto la aplicación de la misma sea prevista en los Pliegos de Bases y Condiciones Particulares de cada llamado.

#### **6.1.3 DEFINICIONES**

**SOFSE:** Se refiere a la SOCIEDAD OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO creada por la Ley de Reordenamiento Ferroviario N°26.352 y modificatoria – Ley 27.132-

**Contratista:** Persona humana o jurídica contratada por SOFSE para la ejecución de las obras y/o prestación de servicios y/o provisión de bienes.

#### **6.1.4 METODOLOGIA**

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	232 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	------------	---



#### 6.1.4.1 CONFECCION DEL PLIEGO

#### PRESUPUESTO OFICIAL Y PLANILLA DE COTIZACION

Previo al llamado a licitación o compulsa de la Obra, Bien y/o Servicio que se requiera contratar, SOFSE debe confeccionar un presupuesto con el detalle de las actividades y/o provisiones requeridas. Del mismo se debe conformar la planilla de cotización para todas las actividades y/o provisiones de la prestación.

La planilla de cotización se incluirá en el pliego como requisito a presentar por los proveedores en sus ofertas.

#### COMPONENTES DE PRECIOS

SOFSE debe realizar un análisis de costos a nivel de precios de los componentes que se consideren más relevantes en la prestación de la Obra, Bien y/o Servicio requerida, los cuales servirán de referencia para los análisis de las ofertas recibidas.

A nivel de los componentes, SOFSE deberá explicitar en el pliego las ponderaciones relativas de los mismos teniendo como marco lo establecido en el punto 4.a del presente manual.

A nivel subcomponentes, para el componente 'Materiales', SOFSE deberá desagregar en no más de CINCO (5) subcomponentes principales y establecer las ponderaciones relativas de los mismos en términos del costo. Para el componente 'Equipos y Máquinas' debe aplicar la estructura de ponderación establecida en el punto 4.b del presente Manual.

#### INDICES DE REFERENCIA

El pliego debe establecer los índices de precios oficiales que tomarán como referencia para la Redeterminación de precios.

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	233 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	------------	---

Los índices de referencia para calcular la Redeterminación serán los publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INDEC), excepto para la tasa de interés que utilizará la tasa nominal activa para TREINTA (30) días del Banco de la Nación Argentina.

Solo en caso que el índice definido por SOFSE no se encuentre publicado por el INDEC, se tomará el de otro organismo oficial especialista en la materia a definir por SOFSE.

## DOCUMENTACION

La documentación indicada en los artículos anteriores (presupuesto, estructura de costos, precios de los componentes principales, ponderación e índices de referencia) es responsabilidad plena de la Operadora y se considera como base para el proceso de licitación a cargo de la misma.

### 6.1.4.2 PRESENTACION DE OFERTAS

#### DOCUMENTACION INCLUIDA

Los pliegos que prevean la aplicación de la presente metodología de Redeterminación de precios deberán exigir a los oferentes la presentación de la documentación que se indica a continuación, conforme la estructura presupuestaria y metodología de análisis de precios establecidas precedentemente:

- a. El presupuesto desagregado por ítem, indicando volúmenes o cantidades respectivas y precios unitarios, o su incidencia en el precio total, cuando corresponda.
- b. Los análisis de precios de cada uno de los ítems, desagregados en todos sus componentes.
- c. Cronograma de obra, de entrega y/o seguimiento.

### 6.1.4.3 INICIO DE LA CONTRATACION

#### ADMISIBILIDAD DE LA REDETERMINACION DE PRECIOS

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	234 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	------------	---

La Redeterminación de Precios solo procederá si se verifica que el monto de la obra, servicio y/o provisión faltante calculado a los precios Redeterminados representa una variación superior al DIEZ por ciento (10%), en más o menos, respecto al monto de la obra, servicio y/o provisión faltante calculado con los precios básicos o que surjan de la última Redeterminación de Precios aprobada, según fórmula de cálculo establecida a tal fin por SOFSE en los correspondientes pliegos de bases y condiciones de cada contratación.

## SOICITUD DE REDETERMINACION DE PRECIOS

La Redeterminación solo procederá producida la solicitud de la misma por parte del contratista, mediante presentación a SOFSE del cálculo de la Redeterminación de precios del contrato a redeterminar, quedando ésta sujeta a la aprobación de SOFSE, de manera tal que la Redeterminación no será aplicable en forma automática.

Para una variación de precios determinada, la solicitud de Redeterminación de precios correspondiente podrá peticionarse ante el Comitente hasta SESENTA (60) días corridos posteriores al último día del mes en el cual se verifica dicha variación.

## APROBACION DE LA REDETERMINACION DE PRECIOS

En caso de proceder la Redeterminación de precios, SOFSE deberá confeccionar un informe con el análisis realizado al respecto, donde se justifique la Redeterminación y se expliquen las causas. El informe mencionado deberá estar firmado por las autoridades competentes de SOFSE.

## VARIACION DE PRECIOS

A los efectos de aplicar el presente régimen se tomará como mes básico para la Redeterminación de Precios, el mes calendario anterior al mes en el cual se produjo la presentación de la oferta económica.

La variación de los precios de cada factor se calculará desde el mes básico, o desde la última Redeterminación, según corresponda, hasta el periodo en que se haya alcanzado la variación de referencia.

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	235 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	------------	---

## NUEVOS PRECIOS

Cuando proceda la Redeterminación de Precios, los nuevos precios que se determinen se aplicarán a la parte del contrato faltante de ejecutar al inicio del mes siguiente en que se produce la variación de referencia, excepto en los casos que exista obligaciones en mora y cumplimiento parcial, en los cuales se procederá de acuerdo a lo establecido en el artículo correspondiente.

## OBLIGACIONES EN MORA Y CUMPLIMIENTO PARCIAL

Los precios correspondientes a las obligaciones de avance acumulado, que no se hayan ejecutado conforme al último Cronograma de obra, de entrega y/o seguimiento aprobado por causas imputables al Contratista, se liquidarán con los precios correspondientes a la fecha en que debieron haberse cumplido, sin perjuicio de las penalidades que pudieren corresponder.

## ANTICIPIOS FINANCIEROS Y ACOPIO DE MATERIALES

Por su parte, los anticipos financieros y/o acopios de materiales otorgados a los contratistas mantendrán fijo e inamovible el valor del contrato en la proporción de dicho anticipo. Solo en caso que aplique un Redeterminación de precios previo al pago del anticipo financiero, el mismo se redeterminará en función al factor de reajuste correspondiente en el marco de la metodología descripta.

## RENUNCIA

Para la aplicación de la Redeterminación de precios el contratista -a través de Representante Legal y/o Apoderado- deberá presentar la renuncia a reclamar mayores costos, compensaciones, gastos improductivos o supuestos perjuicios de cualquier naturaleza contra la SOFSE hasta la fecha de aprobación de la Redeterminación.

## ADECUACION DE GARANTIAS

Aprobada la Redeterminación, el contratista deberá extender y adecuar el monto de la garantía de cumplimiento de contrato, como así también de la garantía de fondo de reparo en caso de que la contratista opte por esa opción.

## AMPLIACIONES Y MODIFICACION DE CONTRATO

Las ampliaciones y modificaciones del contrato estarán sujetas al mismo régimen de Redeterminación de precios aplicado al contrato original. A dicho efecto, los precios serán considerados a valores básicos del contrato o de la última Redeterminación de precios aprobada si la hubiere y les serán aplicables las adecuaciones de precios que se encuentren aprobadas para el contrato hasta ese momento.

## COMPUTO DE MULTAS

A los efectos del cálculo de multas, se entenderá por monto del contrato al Monto original del mismo más los importes de las modificaciones y Redeterminaciones aprobadas.

## COMPONENTES E INDICES RESPECTIVOS

Valores de aplicación para el presente contrato:

Valores a considerar para la fórmula del Factor de Reajuste		
Componentes	Factor $\alpha_n$	Índice o Valor a Considerar
Materiales (FM)	0,70	Índices elementales "Capítulo Materiales" publicado en el marco del decreto 1295/2002 del INDEC informa ("ANEXO INDEC")

Equipos y Máquinas (FEM)	0,06	Según Formula General de la Variación de precios del componente Equipos y Máquinas definida en 4.B).
Mano de Obra (MO)	0,21	Índice "Mano de Obra" cuadro 1.4 de I "Capítulo Mano de Obra" publicado en el marco del decreto 1295/2002" del INDEC informa ("ANEXO INDEC")
Transporte (T)	0,03	Índice Camión con Acoplado; Código CPC 71240-21 Cuadro 6 publicado en INDEC informa ("ANEXO INDEC")
Combustibles y Lubricantes (CL)	0,00	Índice CIU-3 2320/CPC 33360-1 - Gas Oíl - Cuadro IPIB publicado en el marco del decreto 1295/2002" del INDEC informa "ANEXO INDEC"
Gastos Generales (GG)	0,00	Índice "Gastos Generales" cuadro 1,4 del "Capitulo Gastos Generales" publicado en el marco del decreto 1295/2002 del INDEC informa ("ANEXO INDEC")

Valores a considerar para la fórmula del componente Materiales		
Material	Factor $\beta_n$	Índice o Valor a Considerar
Conductores eléctricos	0,20	Sistema de índices de precios mayoristas (SIPM), base 1993=100. Índice de precios internos básicos al por mayor (IPIB), mayor desagregación disponible - CIU R3 - 313. Anexo INDEC. (Cuadro 2 – Clasif. 3130 – Código 46340-1

Interruptores eléctricos	0,55	Sistema de índices de precios mayoristas (SIPM), base 1993=100. Índice de precios internos básicos al por mayor (IPIB), mayor desagregación disponible - CIIU R3 - 313. Anexo INDEC. (Cuadro 2 – Clasif. 3120 – Código 46212-1
Chapas metálicas	0,05	Sistema de índices de precios mayoristas (SIPM), base 1993=100. Índice de precios internos básicos al por mayor (IPIB), mayor desagregación disponible - CIIU R3 - 313. Anexo INDEC. (Cuadro 2 – Clasif. 2899 – Código 42999-2
Productos básicos de cobre y latón	0,20	Sistema de índices de precios mayoristas (SIPM), base 1993=100. Índice de precios internos básicos al por mayor (IPIB), mayor desagregación disponible - CIIU R3 - 313. Anexo INDEC. (Cuadro 2 – Clasif. 2720 – Código 41510-1

Valores a considerar para la fórmula del componente Equipos y Máquinas	
Componente	Índice o Valor a Considerar
Amortización de Equipos (AE)	<p style="text-align: center;"><u>Índice Ponderado</u></p> <p>35% Tabla SIPM- Importado- Índice Equipos - Amortización de equipo</p> <p>65% Tabla IPIB-Máquina Vial Autopropulsada- Índice CIIU3 2924/CPC 44427-1</p> <p style="text-align: center;">Ambos obtenidos del "ANEXO INDEC"</p>
Mano de Obra (MO)	<p>Índice "Mano de Obra" cuadro 1,4 de I "Capítulo Mano de Obra" publicado en el marco del decreto 1295/2002" del INDEC informa ("ANEXO INDEC")</p>
Coeficiente Amortización CAE	Se adopta 0,7
Coeficiente Rep. Y Rep. CRR	Se adopta 0,3

A los efectos del cálculo, todos los valores o índices provenientes de tablas de fuente externa se considerarán con cuatro dígitos significativos, redondeando simétricamente al último dígito significativo.

## FORMULAS A APLICAR PARA LA REDETERMINACION DE PRECIOS EN CONTRATOS DE OBRAS

### Fórmula General de la Variación de precios del componente Equipos y Máquinas

$$FEM_i = 0,70 \times (AE_i / AE_o) + 0,30 \times \{0,70 \times (AE_i / AE_o) + 0,30 \times (MO_i / MO_o)\}$$

Donde:

$AE_i$

$AE_o$

Factor de variación de componente Amortización de Equipos

Relación entre componente de Amortización de Equipos para mes de redeterminación “i” y mes básico “0”, según cuadro 4)B).

$MO_i$

$MO_o$

Factor de variación de precios del componente Mano de Obra.

Es la relación entre el indicador de precio correspondiente al mes de la redeterminación ( $MO_i$ ) y el indicador de precio al mes Base ( $MO_o$ ).



## Fórmula General de la Variación de precios del componente Materiales

$$FM_i = 0,35 \times (M_{1i} / M_{1o}) + 0,30 \times (M_{2i} / M_{2o}) + 0,35 \times (M_{3i} / M_{3o})$$

Donde:

**$M_1; M_2; \dots M_n$**  Precios o indicadores de precios de los distintos materiales publicados por el INDEC de los n materiales representativos de la obra.  
Según corresponda, del mes de redeterminación "i" o del mes básico "0"

**$\beta_{M1}; \beta_{M2}; \dots \beta_{Mn}$**  Coefficientes de ponderación de los materiales.  
Representan la incidencia de los n materiales más representativos en el costo-costo total del componente materiales.

## Fórmula General del Factor de Reajuste

$$FR_i = [0,60 \times FM_i + 0,06 \times FEM_i + 0,31 \times (MO_i / MO_o) + 0,01 \times (Ti / To) + 0,02 \times (Cli / CLo)] \times \{1 + 0,01 \times (CF_i - CF_o / CF_o)\}$$

Donde:

**$FM_i$**  Factor de variación de precios del componente Materiales.  
Mediante la expresión matemática que se desarrolla, pondera las variaciones de los precios de los principales materiales de cada obra.

**$FEM_i$**  Factor de variación de precios del componente Equipos y Máquinas

Mediante la expresión matemática que se desarrolla, pondera la variación de los precios correspondientes a utilización de equipo de construcción (amortización, repuestos y reparaciones

---

## $T_i$

$T_o$  Factor de variación de precios del componente - Transporte Carretero.

Es la relación entre el indicador de precio correspondiente al Mes de la Redeterminación ( $T_i$ ) y el indicador de precio al mes Base ( $T_o$ ).

---

## $CL_i$

$CL_o$  Factor de variación de precios del componente - Combustible y Lubricantes.

Es la relación entre el indicador de precio correspondiente al Mes de la Redeterminación ( $CL_i$ ) y el indicador de precio básico ( $CL_o$ ).

---

## $CF_i - CF_o$

$CF_o$  Factor de variación del componente Costo Financiero.

Se calcula según las siguientes expresiones:

$$CF_i = \left(1 + i_i / 12\right)^{\frac{n}{30}} - 1 \qquad CF_o = \left(1 + i_o / 12\right)^{\frac{n}{30}} - 1$$

---

$i_i$  Indicador correspondiente al Costo Financiero.

Es la Tasa Nominal Anual Activa a 30 días del Banco de la Nación Argentina expresada en coeficiente, considerando el valor del día 15 del mes de la redeterminación, o en su defecto el día hábil posterior.

---

$i_o$  Ídem anterior, considerando el valor del día 15 del mes Base del Contrato, o en su defecto el día hábil posterior.

$n$  Días de plazo establecidos para el pago de los certificados.

---

$k$  Coeficiente de ponderación del costo financiero. Se adopta 0,01.

## FÓRMULA GENERAL DEL PRECIO REDETERMINADO DE LA OBRA FALTANTE

$$P_i = P_o \times [Af \times (Fra) + (1 - Af) \times (Fri)]$$

Donde:

$P_i$  Precio de la obra faltante redeterminado (i: nueva redeterminación).

---

$P_o$  Precio de la obra faltante al momento de la redeterminación, expresada en valores básicos de contrato.

---

$Af$  Anticipo financiero expresado en tanto por uno.

---

$F_{Ri}$  Factor de reajuste de la redeterminación identificada como "i".

---

$F_{Ra}$  Factor de reajuste en la redeterminación vigente al momento de la certificación del anticipo, completar en números con cuatro decimales. Si el anticipo no se hubiera pagado al momento de la redeterminación de precios, será reemplazado por  $F_{Ri}$ .

---

A los efectos del cálculo, todos los valores o índices provenientes de tablas de fuente externa se considerarán con cuatro dígitos significativos, redondeando simétricamente al último dígito significativo.

Consideración final: Las disposiciones del presente manual de redeterminación de precios podrán ser complementadas mediante los pliegos y/o documentación que rijan la contratación.

## 6.2 ANEXO 2.- DISEÑO DE CARTEL DE OBRA

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES Línea Sarmiento – Predio Haedo. – Obra: Adecuación de tres Subestaciones Transformadoras, Red de 20 kV y Red de 380 V.	244 de 248	GERENCIA DE INGENIERIA Sub Gerencia Ingeniería Eléctrica
---	------------	---

# Diseño Cartel de Obras

## Manual de aplicación

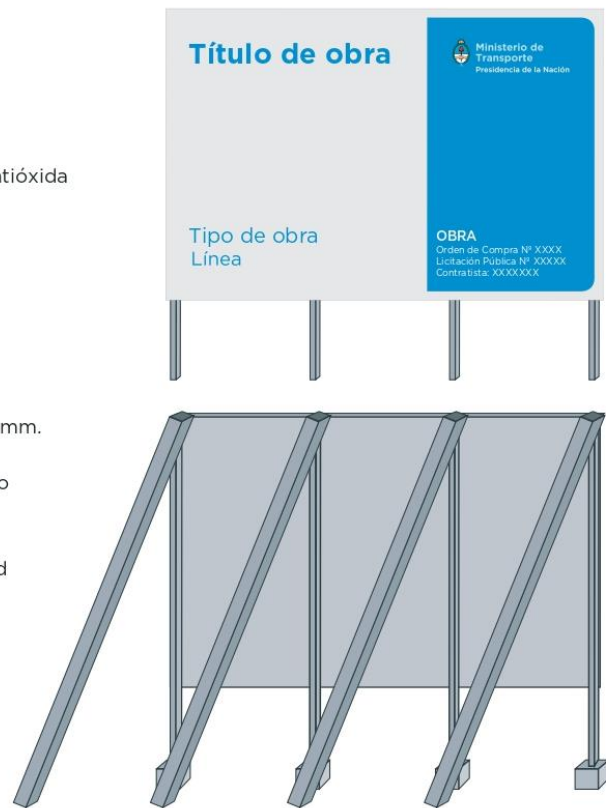
### Diagrama técnico de la estructura del cartel

#### Requisitos

- ✓ Cartel de chapa de hierro BWG n° 24, sobre estructura de perfiles de hierro o bastidores de madera.
- ✓ Tratamiento de doble mano de pintura antióxida en su totalidad.
- ✓ Dimensiones  
Mínima: 240 x 160 cm  
Estándar: 300 x 200 cm  
Media: 450 x 300 cm  
Máxima: 600 x 400 cm
- ✓ Placa soporte de la gráfica en zinc de 0,5 mm.
- ✓ Vientos de sujeción reforzados de acuerdo a las características de la zona.
- ✓ Apoyo de hormigón de 1m de profundidad como mínimo.
- ✓ Gráfica en vinilo autoadhesivo avery o similar (garantía: 3 años).

#### Nota

- ✓ La distancia de la base del cartel al piso debe ser de 2 m.
- ✓ El lugar de instalación debe ser verificado y revisado por personal de la Operadora Ferroviaria.
- ✓ Se debe cumplir con todos los requisitos de calidad.
- ✓ La gráfica del cartel debe solicitarse a la Gerencia de Comunicaciones Externas y Relaciones Institucionales



## Dimensiones del cartel (Estándar)



## Grilla constructiva

Título de obra	 Ministerio de Transporte Presidencia de la Nación
Tipo de obra	
Línea	

Cuadrícula roja con módulos (24 H x 16 V) para la óptima diagramación de los elementos.

## Tipografía



## Tipografía

**Gotham bold:** Título de obra

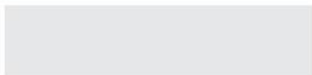
**Gotham medium:** Obra

**Gotham book:** Tipo de obra / Orden de compra / Lic. pública / Contratista

## Paleta cromática



**C: 80 M: 30 Y: 00 K: 00**



**C: 00 M: 00 Y: 00 K: 10**

FIN DEL DOCUMENTO.





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

**Hoja Adicional de Firmas**  
**Pliego Especificaciones Tecnicas**

**Número:**

**Referencia:** ETP Haedo - Adecuación de tres subestaciones transformadoras, red de 20 y 0,38 kV

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 248 pagina/s.