

INDICE

8. SISTEMAS AUXILIARES ELECTRICOS	3
8.1 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN	3
8.1.1 Alcance	3
8.1.2 Normas de Referencia	3
8.1.3 Criterios de Diseño.....	3
8.1.4 Características Técnicas	4
8.1.5 Composición.....	8
8.1.6 Ensayos de Recepción en Fábrica	10
8.1.7 Acondicionamiento del Sitio.....	11
8.1.8 Montaje.....	12
8.1.9 Ensayos en el Sitio.....	12
8.1.10 Documentación Técnica.....	12
8.1.11 Capacitación.....	13
8.2 BARRAS BUS DE MEDIA TENSIÓN	13
8.2.1 Alcance	13
8.2.2 Trabajos a Ejecutar	13
8.2.3 Ensayos de Recepción en Fábrica	14
8.3 BARRAS AISLADAS	14
8.3.1 Alcance	14
8.3.2 Normas de Referencia	14
8.3.3 Criterios de Diseño.....	15
8.3.4 Ejecución	15
8.3.5 Aseguramiento de Calidad	16
8.3.6 Ensayos de Recepción en Fábrica	16
8.3.7 Montaje.....	17
8.3.8 Ensayos en el Sitio.....	17
8.3.9 Documentación Técnica	17
8.4 CABLES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	17
8.4.1 Alcance	17
8.4.2 Normas de Referencia	18
8.4.3 Criterios de Diseño.....	18
8.4.4 Características Técnicas	18
8.4.5 Ensayos de Recepción en Fábrica	19
8.4.6 Tendido y Conexión	19
8.4.7 Ensayos en el Sitio.....	20
8.4.8 Documentación Técnica	21
8.5 TRANSFORMADORES DE SERVICIOS PROPIOS	21
8.5.1 Alcance	21
8.5.2 Normas de Referencia	21
8.5.3 Criterios de Diseño.....	22
8.5.4 Características Técnicas	22
8.5.5 Ensayos de Recepción en Fábrica	23
8.5.6 Montaje.....	23
8.5.7 Ensayos en el Sitio.....	23
8.5.8 Documentación Técnica	24
8.6 TABLEROS DE BAJA TENSIÓN	24
8.6.1 Alcance	24
8.6.2 Normas de Referencia	26
8.6.3 Criterios de Diseño.....	26
8.6.4 Características Técnicas	28
8.6.5 Composición.....	28
8.6.6 Ensayos de Recepción en Fábrica	29
8.6.7 Montaje.....	29
8.6.8 Ensayos en el Sitio.....	29
8.6.9 Documentación Técnica	29
8.7 SISTEMA DE CORRIENTE CONTINUA Y ONDULADA	29
8.7.1 General.....	29
8.7.2 Equipamiento.....	46

8.7.3	<i>Ejecución</i>	64
8.8	RED DE TIERRA Y PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	76
8.8.1	<i>Instalación Existente</i>	76
8.8.2	<i>Alcance</i>	77
8.8.3	<i>Materiales</i>	78
8.8.4	<i>Normas de Referencia</i>	79
8.9	GENERADOR DE EMERGENCIA	79
8.9.1	<i>Generalidades</i>	79
8.10	INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES	80
8.10.1	<i>Alcance</i>	80
8.10.2	<i>Criterios de Diseño</i>	80
8.10.3	<i>Cañerías, Cablecanales y Cajas</i>	81
8.10.4	<i>Cables</i>	81
8.10.5	<i>Interruptores de Efecto, Pulsadores y Tomacorrientes</i>	81
8.10.6	<i>Instalaciones de Iluminación</i>	81
8.10.7	<i>Gabinetes de Tomacorrientes</i>	81
8.10.8	<i>Gabinetes de Toma para Mantenimiento</i>	82
8.10.9	<i>Ensayos en el Sitio</i>	82
8.11	DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	82

8. SISTEMAS AUXILIARES ELECTRICOS

8.1 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

8.1.1 Alcance

Deberán suministrarse, instalarse y ponerse en servicio, para cada uno de los generadores, los siguientes conjuntos de celdas de 7,2 kV, cuyo esquema unifilar se incluye en el plano N° 1465-STN-BAY-ELE-202:

- A. Una celda de acometida de generador, lado neutro (N° 1),
- B. Una celda de acometida de generador, lado línea (N° 2),
- C. Una celda de interruptor de generador (N° 3),
- D. Una celda de salida a transformador de unidad (N° 4),
- E. Una celda de alimentación a transformador de suministro a la población (sólo para los generadores N° 1 y 3) (N° 5),
- F. Una celda de alimentación a transformador de servicios propios (N° 6).

Las celdas de acometida de generador, de interruptor de generador y de salida a transformador de unidad podrán ser independientes o bien estar unificadas, según el diseño que proponga el Oferente.

Los trabajos en el sitio deberán incluir el desmontaje de las instalaciones existentes y el acondicionamiento de las obras civiles para adecuarlas a las características de las nuevas celdas.

8.1.2 Normas de Referencia

Las celdas y sus componentes deberán ser diseñados, fabricados y ensayados según las normas para tableros eléctricos listadas en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

8.1.3 Criterios de Diseño

Las celdas y sus componentes deberán cumplir con los requisitos establecidos en el punto 8.1.4 y en la correspondiente Planilla de Datos Técnicos.

Para su selección deberán adoptarse los siguientes criterios:

- A. Por razones de espacio disponible, la profundidad no podrá superar 1,80 m y el acceso a todos los compartimientos, con excepción del de barras colectoras, deberá ser exclusivamente frontal.

B. Las barras deberán ser aptas para soportar una corriente alterna inicial de cortocircuito ($I''k$) no inferior a 50 kA. No obstante, se dará preferencia a celdas cuyas barras soporten 63 kA.

C. Todos los interruptores deberán cumplir con la norma IEC/IEEE 62271-37-013.

D. A los fines del cálculo mecánico de barras y del poder de cierre de interruptores deberá considerarse un valor de cresta de la corriente de cortocircuito (I_s) no inferior a 2,5 veces el valor inicial de la componente alterna ($I''k$).

E. Los transformadores de corriente deberán cumplir con los requisitos establecidos en el punto 8.1.4.10 y en la correspondiente Planilla de Datos Técnicos. Para su selección deberán adoptarse los siguientes criterios:

1. La corriente primaria nominal deberá ser un valor normalizado que no supere en más de sesenta por ciento (60 %) al máximo previsto en el lugar de instalación.

2. La potencia de exactitud de los núcleos de medición no deberá superar a la carga prevista en más de treinta por ciento (30 %).

F. Los transformadores de tensión deberán cumplir con los requisitos establecidos en el punto 8.1.4.12 y en la correspondiente Planilla de Datos Técnicos. La potencia de exactitud de los secundarios de medición no deberá superar a la carga prevista en más de 200 %.

8.1.4 Características Técnicas

8.1.4.1 Generalidades

Las celdas deberán ser con aislación en aire, preferentemente con ventilación natural, y contar con interruptores de vacío, preferentemente en ejecución extraíble. Si esta última condición no se cumpliera, deberán incluirse sendos seccionadores lado generador y lado transformador de unidad y facilidades para poder cambiar el interruptor en tiempo mínimo.

Deberán cumplir con los requerimientos para tableros eléctricos del Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales, con las particularidades incluidas en el presente capítulo.

8.1.4.2 Compartimentación

Las celdas deberán estar compuestas preferentemente por los siguientes compartimientos independientes:

A. Barras colectoras,

B. Aparato de maniobra,

C. Conexiones,

D. Control.

Todas las particiones y obturadores deberán ser metálicos (tipo PM según norma IEC 62271-200). Las particiones deberán asegurar que sólo puedan tocarse chapas de acero conectadas a tierra al ingresar a cada compartimiento.

No obstante, se admitirán también soluciones que unifiquen los compartimientos de potencia y centralicen los elementos de control en un único compartimiento independiente.

Con excepción del compartimiento de control, los restantes deberán contar con comunicación a un conducto superior de gases que permita evacuar éstos en caso de falla interna.

8.1.4.2.1 Compartimiento de Barras Colectoras

El compartimiento de barras deberá asegurar una operación libre de fallas, motivo por el cual todos los pasajes a otros compartimientos o entre celdas deberán efectuarse con aisladores pasantes.

Las barras deberán ser de cobre. Todas las conexiones deberán estar plateadas.

8.1.4.2.2 Compartimiento de Aparato de Maniobra

Este compartimiento deberá alojar el carro del interruptor extraíble o el seccionador bajo carga con fusibles, según corresponda. En el primer caso deberá contar con obturadores metálicos que cubran los bornes fijos instalados en el compartimiento de barras colectoras.

Los cables de control deberán alojarse en conductos metálicos con tapa desmontable.

8.1.4.2.3 Compartimiento de Conexiones

El compartimiento de conexiones deberá permitir el acceso y conexión de barras aisladas y/o cables, según corresponda, y alojar los equipos previstos en cada caso en el esquema unifilar.

La puerta frontal deberá estar asegurada mediante tornillos retirables únicamente mediante herramientas y candado. Deberá contar además con un enclavamiento que impida su apertura con el seccionador de tierra abierto.

8.1.4.2.4 Compartimiento de Control

El frente de la puerta del compartimiento de control deberá incluir el esquema unifilar, el indicador de posición y el manipulador del (de los) aparato(s) de maniobra y un medidor multifunción. Las mediciones, señalizaciones y mandos de apertura y cierre deberán cablearse a bornes a fin de poder operar la celda en forma remota.

8.1.4.3 Carpintería Metálica

La estructura superior y los paneles deberán estar constituidos elementos soldados o atornillados de chapa plegada de acero de no menos de 2,5 mm de espesor. El bastidor inferior deberá estar conformado por elementos soldados de chapa de acero de no menos de 4,0 mm de espesor.

La base deberá estar cerrada. En celdas con acceso de conexiones deberá proveerse un panel de material no magnético dividido en dos partes con las escotaduras necesarias para el pasaje de aquéllas. En las restantes celdas el cerramiento deberá ser de chapa de acero de no menos de 2,5 mm de espesor.

8.1.4.4 Detección de Arco Interno

Todos los compartimientos de media tensión deberán contar con detección óptica de arco eléctrico.

A tal efecto podrán ser recorridos por un lazo de fibra óptica vinculado a un relé de detección común o bien contar con detección individual por compartimiento y un relé por celda. La función de detección común podrá estar incorporada a la protección diferencial del generador.

En ambos casos la actuación de la protección deberá estar asociada a la detección de una sobrecorriente y originará la apertura del interruptor de generador y del interruptor de 165 kV correspondiente. Deberá además originarse una señal de alarma.

8.1.4.5 Enclavamientos y Bloqueos

Las celdas deberán contar con los siguientes enclavamientos, que deberán ser robustos y confiables:

A. Enclavamientos mecánico y eléctrico entre el interruptor de 7 kV y sus correspondientes seccionadores de puesta a tierra,

B. Enclavamiento eléctrico entre el seccionador de 165 kV de cada transformador de unidad y el seccionador de tierra correspondiente en la celda de 7 kV,

C. Accionamiento de la puerta de acceso al compartimiento de interruptor exclusivamente con éste en posición prueba,

D. Imposibilidad de acceso al compartimiento de conexiones con el seccionador de tierra abierto,

E. Posibilidad de bloqueo mediante candado de la operación manual de todos los aparatos de maniobra.

8.1.4.6 Aisladores

Los aisladores deberán ser de materiales a base de resinas epoxi o poliéster, suficientemente rígidos como para soportar sin inconvenientes los esfuerzos electrodinámicos actuantes.

8.1.4.7 Puesta a Tierra

Todas las partes metálicas sin tensión de las celdas deberán conectarse a un colector de tierra que recorrerá el conjunto en toda su longitud, conformando una barra única. Deberá estar formado por una pletina rectangular de cobre de 200 mm² como mínimo.

8.1.4.8 Iluminación Interior

En cada uno de los compartimientos de las celdas deberá instalarse una o más luminarias con lámpara de LED e interruptor.

8.1.4.9 Interruptores

Los interruptores deberán responder a la norma IEC/IEEE 62271-37-013. Deberán ser del tipo de vacío, preferentemente de ejecución extraíble, aptos para operación con generadores.

Deberán estar equipados, como mínimo, con los siguientes dispositivos:

- A. Mando de cierre y apertura a resortes,
- B. Bobina de cierre,
- C. Bobina de apertura,
- D. Contador de maniobras,
- E. Dispositivo antibombeo,
- F. Supervisión del circuito de desconexión.

La carga de resortes deberá efectuarse mediante motor eléctrico de corriente continua que deberá actuar automáticamente toda vez que el interruptor abra a fin de llevar a aquéllos a la situación de máxima tensión. También deberá ser posible la carga manual por medio de una manivela retirable desde el frente de la celda. Deberá existir un indicador mecánico del estado de carga.

8.1.4.10 Seccionadores

Los seccionadores de línea (eventuales) y de puesta a tierra deberán diseñarse de acuerdo con los requisitos de la norma IEC 62271-102. Deberán contar con un operador por motor eléctrico que permita su apertura a 90°, con posibilidad de operación manual.

8.1.4.11 Transformadores de Corriente

Los transformadores de corriente deberán ser de aislación seca e instalados en el compartimiento de conexiones. Sus secundarios deberán conectarse en estrella con neutro a tierra. Deberán responder a las normas IEC 61869-1 y 61869-2.

8.1.4.12 Transformadores de Tensión

Los transformadores de tensión deberán disponerse en el compartimiento de conexiones. Deberán ser unipolares, de tipo inductivo, con aislación seca. Sus primarios deberán conectarse en estrella con neutro a tierra. Deberán responder a las normas IEC 61869-1 y 61869-3.

Los secundarios deberán protegerse con interruptores termomagnéticos.

8.1.4.13 Descargadores de Sobretensiones

Los descargadores de sobretensiones deberán ser del tipo de óxido de cinc y responder a la norma IEC 60099-4. Deberán ser adecuados para derivar a tierra las sobretensiones provenientes de los transformadores de unidad y para evitar la transmisión de tensiones homopolares a través de aquéllos.

8.1.4.14 Detectores Capacitivos de Tensión

Estos detectores deberán indicar la presencia de tensión para su uso por el personal de mantenimiento. Deberán responder a la norma IEC 61243-5.

Deberán incluir un indicador LCD a instalar en el frente del compartimiento de control, con identificación de cada fase.

8.1.5 Composición

8.1.5.1 Componentes de Media Tensión

Se listan a continuación los componentes de media tensión de cada celda, cuyas características están indicadas en las correspondientes Planillas de Datos Técnicos.

8.1.5.1.1 Celda de Acometida de Generador (Neutro)

- A. 3 transformadores de corriente de 3 núcleos,
- B. Formación de centro de estrella,
- C. Transformador de puesta a tierra,
- D. Resistor de tierra,
- E. Acometida con barras aisladas.

8.1.5.1.2 Celda(s) de Acometida de Generador (Línea)

- A. 1 interruptor en vacío, ejecución preferentemente extraíble, 4.000 A
- B. 1 seccionador tripolar,

- C. 1 seccionador tripolar de puesta a tierra con accionamiento a motor,
- D. 3 transformadores de corriente de 3 núcleos,
- E. 3 transformadores de tensión de 3 secundarios,
- F. 3 descargadores de sobretensiones,
- G. 3 capacitores limitadores de sobretensiones,
- H. 3 detectores capacitivos de presencia de tensión,
- I. Acometida con barras aisladas,
- J. Derivación con cables a transformador de excitación.

8.1.5.1.3 Celda de Salida a Transformador de Unidad

- A. 1 seccionador tripolar de puesta a tierra con accionamiento a motor,
- B. 3 transformadores de tensión de 3 secundarios,
- C. 3 descargadores de sobretensiones,
- D. 3 detectores capacitivos de presencia de tensión,
- E. Acometida con barras aisladas.

8.1.5.1.4 Celda de Salida a Transformador de Servicios Propios

- A. 1 seccionador tripolar bajo carga con fusibles de alta capacidad de ruptura y accionamiento a motor,
- B. 1 seccionador tripolar de puesta a tierra con accionamiento a motor,
- C. 3 transformadores de corriente de 3 núcleos,
- D. 3 detectores capacitivos de presencia de tensión,
- E. Acometida con cables.

8.1.5.1.5 Celda de Salida a Transformador de Alimentación a Población (Eventual, sólo en Unidades 1 y 3)

- A. 1 seccionador tripolar bajo carga con fusibles de alta capacidad de ruptura y accionamiento a motor,
- B. 1 seccionador tripolar de puesta a tierra con accionamiento a motor,
- C. 3 transformadores de corriente de 3 núcleos,
- D. 3 detectores capacitivos de presencia de tensión,
- E. Acometida con cables.

8.1.5.2 Componentes de Baja Tensión

Las celdas deberán contar con un esquema mímico representativo de su función y de los aparatos de maniobra contenidos y, como mínimo, con los elementos que se indican:

- A. Medidor multifunción,
- B. Borneras componibles para conectar todos los cables de control y medición provenientes de los equipos de media tensión y salientes hacia otros equipos de la central,
- C. Interruptor conmutador local-remoto con cerradura,
- D. Pulsadores luminosos de apertura y cierre del interruptor y del seccionador de puesta a tierra,
- E. Indicador LCD de los detectores capacitivos de tensión,
- F. Señalizadores luminosos de cada una de las posiciones del interruptor (en servicio, extraído, en prueba) y de falta de tensión de accionamiento,
- G. Relé de supervisión de tensión de accionamiento,
- H. Pulsador para disparo de emergencia del interruptor,
- I. Relés auxiliares e interruptores termomagnéticos necesarios.

8.1.6 Ensayos de Recepción en Fábrica

Las celdas deberán ser sometidas a los ensayos de recepción previstos por la norma IEC 62271-200. Sus componentes, a los ensayos indicados por sus respectivas normas.

8.1.7 Acondicionamiento del Sitio

8.1.7.1 Instalaciones Existentes

La instalación existente en cada unidad generadora, en el nivel +47,80, está compuesta por 6 celdas de mampostería con puertas frontales de acero, según el siguiente detalle (plano N° 1TS12S-A12211):

- A. Celda N° 1: acometida de generador (neutro)
- B. Celda N° 2: acometida de generador (línea)
- C. Celda N° 3: transformador de tensión
- D. Celda N° 4: alimentación de servicios propios con reactor limitador de corriente de cortocircuito
- E. Celda N° 5: alimentación del sistema de excitación
- F. Celda N° 6: protección de falla rotórica y alimentación de aire comprimido para accionamiento.

Complementariamente existe un conjunto de 7 celdas para alimentación de los servicios propios y de la población, ubicado en el nivel +47,00, en la zona del área de montaje. Está compuesto por las siguientes celdas:

- A. Celda N° 1: acometida desde generador III
- B. Celda N° 2: acometida desde generador II
- C. Celda N° 3: acometida desde generador I
- D. Celda N° 4: salida a transformador T1 (servicios propios)
- E. Celda N° 5: salida a transformador T2 (servicios propios)
- F. Celda N° 6: salida a transformador T3 (población)
- G. Celda N° 7: salida a transformador T4 (población).

8.1.7.2 Desactivación y Desmontaje

Todas las instalaciones mencionadas deberán ser desactivadas y desmontadas en distintas etapas de las obras.

Las correspondientes a cada generador deberán ser desactivadas y desmontadas contemporáneamente con los trabajos de rehabilitación de cada unidad.

Las de alimentación a servicios propios y población, cuya ubicación no interfiere con las nuevas instalaciones, deberán ser desactivadas a medida que avancen los trabajos de rehabilitación de unidades y desmontadas al finalizar éstos en las 3 unidades.

El desmontaje de las celdas deberá ser efectuado en forma ordenada y con sumo cuidado. El Contratista deberá entregar a UTE los elementos componentes correctamente clasificados y con embalajes adecuados para su almacenamiento.

8.1.7.3 Demolición de Tabiques

Una vez desmontada la totalidad de los componentes existentes en las celdas asociadas a cada generador, el Contratista deberá retirar los marcos y puertas correspondientes y demoler los tabiques.

8.1.7.4 Adecuación de Canales para Barras Aisladas y Cables

El Contratista deberá adecuar los canales de acceso a las celdas existentes a fin de acondicionarlos para el alojamiento y acometida de las nuevas barras aisladas y cables de 7 kV, de servicios propios y de control, según resulte del proyecto de detalle a elaborar por él.

8.1.8 Montaje

El montaje de las celdas deberá efectuarse de acuerdo con los requerimientos incluidos en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

Cada conjunto de celdas deberá vincularse al colector de tierra mediante 2 cables de cobre de 50 mm² como mínimo.

Los equipos deberán montarse de acuerdo con las especificaciones de su fabricante.

8.1.9 Ensayos en el Sitio

Deberán ejecutarse las verificaciones y ensayos requeridos para tableros eléctricos en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

8.1.10 Documentación Técnica

8.1.10.1 Documentación a Incluir en la Oferta

La oferta deberá incluir hojas de datos de las celdas, interruptores, seccionadores bajo carga, fusibles, seccionadores de puesta a tierra, transformadores de medida y todo otro componente requerido.

8.1.10.2 Documentación a Presentar por el Contratista

Deberá presentarse a consideración de UTE, la documentación técnica requerida para tableros eléctricos en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales y en particular la memoria de cálculo que demuestre el cumplimiento de los criterios de diseño enunciados en el punto 8.1.3.

8.1.11 Capacitación

El Contratista deberá proveer un curso integral sobre mantenimiento y operación de las celdas en el sitio de las obras.

La capacitación deberá ser dictada por personal certificado por el fabricante a aproximadamente 4 ingenieros, quedando los costos de logística a cargo del Contratista. Previamente éste deberá someter a consideración de UTE el temario y un contenido resumido de las actividades y objetivos.

8.2 BARRAS BUS DE MEDIA TENSIÓN

8.2.1 Alcance

Este ítem incluye la rehabilitación de las barras bus de 7 kV existentes que vinculan cada uno de los generadores con sus respectivos transformadores de unidad.

Los trabajos deberán incluir el desmontaje de sus acometidas a cada una de las unidades generadoras y de los aisladores pasamuro verticales existentes a nivel +52,20, así como la adecuación para la conexión a las nuevas barras aisladas.

8.2.2 Trabajos a Ejecutar

Cada unidad generadora se conecta a su respectivo transformador elevador mediante barras desnudas instaladas en un corredor de aproximadamente 160 m dentro de la central y hasta 45 m por debajo de la estación transformadora.

Cada conjunto de barras está alojado en un compartimiento independiente, separado de los restantes mediante losas de hormigón y cerrado en su frente con una malla de alambre artístico.

Las barras están constituidas por 2 pletinas de perfil C de aluminio desnudo de 140 x 52,5 mm por fase, enfrentadas por sus alas, con separación de 35 mm y soportadas por aisladores de porcelana fijados a bases de acero amuradas a la pared posterior del compartimiento correspondiente. La distancia entre ejes de fases es de 340 mm, lo que arroja una distancia entre partes vivas de 200 mm.

Los trabajos de rehabilitación deberán incluir:

A. Verificación de la ausencia de filtraciones de agua, particularmente en las juntas del edificio, y corrección de las que se encuentren.

B. Realización de ensayos de rutina según norma IEC 60273 sobre una muestra no inferior al 10 % de la cantidad total de aisladores soporte, a elección de UTE.

C. Si el resultado de los ensayos de aisladores fuera satisfactorio, limpieza de la totalidad de ellos. De lo contrario, reemplazo total.

D. Reemplazo de todas las juntas de dilatación.

E. Suministro e instalación de barreras aislantes de resina epoxi, consistentes en placas de 1 cm de espesor como mínimo y altura tal que superen a las barras en 5 cm como mínimo.

F. Verificación del torque de ajuste de todas las uniones.

G. Medición de resistencia de aislación.

H. Ensayo de tensión a 50 Hz durante 1 minuto a 15 kV.

I. Verificación de todas las uniones con mira infrarroja con generador a potencia nominal a fin de detectar eventuales puntos calientes.

8.2.3 Ensayos de Recepción en Fábrica

Los aisladores nuevos deberán ser sometidos a los ensayos de recepción previstos por la norma IEC 60273.

Deberá efectuarse una medición de la frecuencia natural de resonancia de las juntas de dilatación.

8.3 BARRAS AISLADAS

8.3.1 Alcance

Deberán suministrarse, instalarse y ponerse en servicio, para cada unidad generadora, los siguientes conjuntos trifásicos de barras de cobre con aislación sólida apta para una tensión de 12 kV entre fases

A. Interconexión entre bornes de neutro del generador y la correspondiente celda de centro de estrella y puesta a tierra,

B. Interconexión entre bornes de línea del generador y la correspondiente celda de acometida,

C. Interconexión entre la celda de salida a transformador de unidad y el correspondiente tramo horizontal de barras bus en el corredor de barras.

Será responsabilidad del Contratista compatibilizar el proyecto de detalle de las barras con las acometidas previstas en las respectivas celdas, con los bornes de los generadores y con la conexión a las barras bus existentes.

8.3.2 Normas de Referencia

Las barras y sus conexiones deberán ser diseñados, fabricados y ensayados según las siguientes normas:

DIN 43673	Agujeros y conexiones atornilladas en barras
IEC 60694	Estipulaciones comunes para las normas de equipos de alta tensión

IEC 60865	Corrientes de cortocircuito. Cálculo de efectos
IEC 61936-1	Instalaciones de potencia de tensión superior a 1 kV c.a. Parte 1: Reglas comunes
IEC 62271-201	Aparatos de maniobra y de control de corriente alterna de alta tensión. Parte 201: Aparatos de maniobra y de control de corriente alterna embebidos en aislación sólida para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV

8.3.3 Criterios de Diseño

Las barras y sus componentes deberán cumplir con los requisitos establecidos en el punto 8.2.2 y en la correspondiente Planilla de Datos Técnicos.

Para su selección deberán adoptarse los siguientes criterios:

A. Las barras deberán ser aptas para una corriente nominal de 4.000A y para soportar una corriente inicial de cortocircuito ($I''k$) no inferior a 50 kA.

B. A los fines del cálculo mecánico deberá considerarse un valor de cresta de la corriente de cortocircuito (I_s) no inferior a 2,5 veces el valor inicial de la componente alterna ($I''k$).

8.3.4 Ejecución

Las barras deberán ser de cobre, de sección circular, aisladas con papel impregnado en resina epoxi.

La aislación deberá contar con las medidas necesarias para evitar descargas parciales y para lograr una distribución adecuada del campo eléctrico en los extremos de las barras. Inmediatamente por debajo de la última capa de aislación deberá existir una capa compuesta por papel semiconductor, papel de aluminio y bandas de cobre longitudinales con un terminal para su conexión a tierra.

El diseño geométrico deberá adecuarse a las condiciones de la instalación. A tal efecto las barras podrán estar constituidas por secciones prefabricadas que deberán conectarse en el sitio mediante uniones flexibles que permitan salvar eventuales discrepancias.

Las uniones mencionadas deberán cubrirse con manguitos aislados que abarquen los tramos de adecuación de campo eléctrico de las barras a conectar.

El suministro deberá incluir las grapas de fijación necesarias cuya cantidad y disposición deberán ser definidas por el fabricante de las barras.

Los conjuntos deberán cumplir con los requisitos de la norma IEC 62271-201.

El diseño deberá adecuarse a la disposición de los terminales de los generadores, de las barras de vinculación con los transformadores de unidad y de las correspondientes celdas de acometida especificadas en el Numeral 8.1.

Las conexiones con los terminales de los generadores, en las celdas y con las barras bus deberán efectuarse con terminales planos. En las conexiones a generadores deberán incluirse uniones flexibles de cobre para evitar la transmisión de vibraciones. En las conexiones con las barras bus de aluminio de acometida a los transformadores de unidad deberán incluirse uniones bimetálicas.

8.3.5 Aseguramiento de Calidad

8.3.5.1 Ensayos de Materiales

8.3.5.1.1 Conductor

Deberá medirse su resistividad.

8.3.5.1.2 Papel Aislante

Deberá verificarse su pureza y la resistencia al desgarro.

8.3.5.1.3 Resina de Impregnación

Deberá controlarse la viscosidad y su incremento con la temperatura y el tiempo de gelificación.

8.3.5.2 Verificaciones durante el Proceso

Deberán efectuarse los siguientes controles durante el proceso de impregnación:

- A. Acondicionamiento de la resina, en particular la ausencia de gases,
- B. Temperatura del horno de vacío,
- C. Temperatura y tiempo de gelificación,
- D. Temperatura y tiempo de postcurado.

8.3.6 Ensayos de Recepción en Fábrica

Todos los tramos de barras y los manguitos de empalme deberán someterse a los siguientes ensayos de recepción:

- A. Soportabilidad dieléctrica a frecuencia industrial en seco,
- B. Medición de descargas parciales,
- C. Medición de capacitancia y del factor de disipación dieléctrica ($\tan \delta$).

8.3.7 Montaje

El montaje de las barras deberá efectuarse de acuerdo con los requerimientos incluidos en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales - 3.A.01 Generalidades y en las especificaciones de su fabricante, con la presencia de un supervisor de éste

Todos los tramos deberán estar acompañados por un cable desnudo de cobre conectado a la red de tierra de la central. A dicho cable deberán conectarse los terminales de puesta a tierra de todos los tramos de barras, los manguitos de empalme y las partes metálicas de los soportes.

8.3.8 Ensayos en el Sitio

Deberán ejecutarse las verificaciones y ensayos requeridos para tableros eléctricos en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

8.3.9 Documentación Técnica

8.3.9.1 Documentación a Incluir en la Oferta

La oferta deberá incluir hojas de datos y protocolos de ensayos de tipo de las barras y todos sus accesorios.

8.3.9.2 Documentación a Presentar por el Contratista

Deberá presentarse a consideración de UTE, el proyecto de disposición completo de cada uno de los tramos de barras, incluyendo detalles de conexiones, soportes, conexiones a tierra, etc.

8.4 CABLES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN

8.4.1 Alcance

Deberán suministrarse, instalarse y conectarse los siguientes cables, incluyendo todos los terminales necesarios para intemperie o interior, según corresponda:

A. Cables de 15 kV entre las celdas de 7 kV y cada uno de los transformadores de servicios propios TS1, TS2 y TS3,

B. Cables de 15 kV entre las celdas de 7 kV y cada uno de los transformadores de alimentación a la población TP1 y TP2 (eventuales),

C. Cables de 380/220 V entre cada uno de los transformadores de servicios propios y el tablero general de servicios propios (TGSP),

D. Cables de 380/220 V para conexión del grupo Diesel de emergencia con el tablero general de servicios propios (TGSP), a partir de un gabinete de bornes en el que se conectarán con los cables existentes.

E. Cable(s) unipolar(es) de 380 V para conectar el neutro del grupo Diesel de emergencia con la barra correspondiente del tablero general de servicios propios (TGSP).

F. Cables de 380/220 V entre el tablero general de servicios propios y cada uno de los tableros seccionales,

G. Cables de 380/220 V entre cada uno de los tableros seccionales y las cargas alimentadas, con excepción de los tramos existentes a reutilizar.

El Contratista deberá desconectar y retirar todos los tramos de cables existentes que queden en desuso.

8.4.2 Normas de Referencia

Serán de aplicación las normas para cables aislados listadas en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

8.4.3 Criterios de Diseño

La sección de los cables deberá elegirse de manera de cumplir con todas y cada una de las siguientes condiciones:

A. La corriente máxima prevista deberá ser inferior a la admisible por el cable en las condiciones de instalación.

B. La sollicitación térmica por cortocircuito deberá ser inferior a la soportable por el cable en función de su aislación.

C. La caída de tensión en las cargas alimentadas deberá ser inferior a la máxima admisible según la Reglamentación de UTE.

D. Deberán instalarse 3 nuevas bandejas portacables en el corredor de barras y en las salas de cables:

1. 1 para cables de 7 kV

2. 2 para cables de baja tensión, cada una de las cuales deberá permitir recorridos independientes para los dos alimentadores a tableros seccionales.

E. Uno de los alimentadores al tablero seccional de vertedero deberá tenderse en una bandeja fijada a la cara exterior de aguas arriba de la galería a nivel +58,95, de manera de proveer un camino alternativo al restante alimentador, a tenderse en una bandeja por el interior de esa galería.

8.4.4 Características Técnicas

8.4.4.1 Cables de Media Tensión

La aislación deberá ser de polietileno reticulado (PEX), con vaina exterior de PVC no propagante de llama.

Los terminales deberán ser contraíbles en frío o termocontraíbles.

En todos los casos en que resulte necesario deberán utilizarse elementos bimetálicos para evitar el contacto de cobre con aluminio.

8.4.4.2 Cables de Baja Tensión

La aislación podrá ser de polietileno reticulado (PEX) o de PVC, según la corriente a conducir, con vaina exterior de PVC no propagante de llama.

8.4.5 Ensayos de Recepción en Fábrica

Deberán efectuarse los ensayos indicados para cables aislados en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

8.4.6 Tendido y Conexionado

8.4.6.1 Generalidades

No se aceptará la reparación de daños en la aislación de los cables. Todo tramo que, a juicio de UTE, presente daños que afecten su calidad deberá ser reemplazado por el Contratista.

El desenrollado del cable deberá realizarse suspendiendo el carrete por su eje, con temperatura ambiente superior a 5°C.

Al retirar una determinada longitud de cable de su carrete original deberá enrollárselo sobre otro de mayor diámetro y de capacidad suficiente, girando ambos en el mismo sentido. El desenrollado para el tendido deberá efectuarse con la salida del cable por la parte superior.

El carrete deberá emplazarse de manera que el cable no quede forzado al tomar la alineación del tendido. El extremo del cable deberá guiarse mediante una manga o media unida a una cuerda o cordina, repartiendo el esfuerzo a lo largo de la canalización en una cantidad de personas adecuada a la masa del cable.

El control del esfuerzo de tracción admisible por el cable deberá efectuarse con dinamómetro calibrado.

Todo ingreso de cables en cámaras y conductos deberá rellenarse con sellador retardante de llama. Los conductos no usados deberán también sellarse en ambos extremos.

8.4.6.2 Canalizaciones

Los canales para cables deberán limpiarse exhaustivamente antes del inicio del tendido, quitando todo resto de material. No se admitirá la ejecución de reparaciones una vez iniciado el tendido.

8.4.6.3 Tendido

Los cables deberán tenderse preferentemente en tresbolillo, debiendo asegurarse su disposición mediante ataduras distanciadas no más de 2,00 m.

Los cables en canales deberán instalarse en el piso, en una o más capas, en forma ordenada y respetando los radios de curvatura indicados por el fabricante.

Deberán fijarse a los elementos de soporte mediante abrazaderas convenientemente espaciadas con la finalidad de evitar desplazamientos.

8.4.6.4 Conexionado

El Contratista deberá suministrar todos los accesorios para el conexionado de los cables, tales como grapas portacables, prensacables, terminales, elementos de identificación, etc.

Las conexiones a equipos y aparatos deberán efectuarse teniendo en cuenta las características constructivas de cada uno de ellos y manteniendo los grados de estanqueidad y seguridad previstos según su diseño.

Los terminales, cualquiera que sea su tipo, deberán ser ejecutados exclusivamente por personal capacitado y con vasta experiencia en esas tareas. UTE se reserva el derecho de evaluar sus antecedentes.

Por último el Contratista deberá proceder a la conexión de todos los cables, incluyendo la puesta a tierra de las pantallas en ambos extremos.

8.4.6.5 Disposición de Rezagos

Tanto los desperdicios como los remanentes de cables deberán quedar registrados en las Planillas de Control de Tendido.

Los desperdicios y remanentes, así como los cables existentes que sean desinstalados, deberán conformar bultos (sin carrete) que deberán ser pesados y retirados del sitio.

El Contratista deberá hacerse cargo del retiro del sitio de los carretes vacíos y de las duelas.

Los largos de expedición de los cables deberán ser compatibles con las longitudes de tendido, de manera de no ejecutar empalmes.

8.4.7 Ensayos en el Sitio

Deberán ejecutarse los ensayos estipulados por las normas IEC 60060-3 y ANSI/IEEE 400.2 y, como mínimo, las siguientes verificaciones:

- A. Inspección de ejecución de terminales y apriete de conexiones
- B. Verificación de sección, identificación, recorrido, disposición y forma de fijación, radios de curvatura, etc.
- C. Verificación de fases y conexiones

D. Medición de la resistencia de aislación entre conductores y entre conductores y tierra

E. Control de pantallas, su continuidad y su puesta a tierra

F. Verificación de protecciones mecánicas.

8.4.8 Documentación Técnica

8.4.8.1 Documentación a Incluir en la Oferta

Deberá presentarse la documentación técnica requerida en el Volumen I – Parte A - Instrucciones a los Oferentes.

8.4.8.2 Documentación a Presentar por el Contratista

Deberá presentarse a consideración de UTE la documentación técnica requerida en el Volumen II - Parte A – Condiciones Contractuales.

8.5 TRANSFORMADORES DE SERVICIOS PROPIOS

8.5.1 Alcance

Deberán suministrarse, instalarse y ponerse en servicio 3 transformadores de servicios propios (TS1, TS2 y TS3) de 800 kVA, 7/0,400-0,231 kV, con bobinas encapsuladas en resina epoxi, refrigeración AN.

El Contratista deberá asimismo desconectar, desmontar y entregar a UTE los dos transformadores de servicios propios existentes (T1 y T2). Las celdas correspondientes deberán ser acondicionadas para las nuevas instalaciones de agua contra incendio.

8.5.2 Normas de Referencia

EN 50588	Transformadores de media potencia a 50 Hz, con tensión máxima del equipo no superior a 36 kV
IEC 60060	Técnicas de ensayos de alta tensión
IEC 60071	Coordinación de la aislación
IEC 60076-SER	Transformadores de potencia - Todas las partes
IEC 60085	Aislamiento eléctrico - Evaluación térmica y designación
IEC 60099-4	Descargadores de sobretensiones - Parte 4: Descargadores de sobretensiones de óxidos metálicos sin explosores para sistemas de corriente alterna
IEC 60099-5	Descargadores de sobretensiones - Parte 5: Recomendaciones para la selección y la aplicación
IEC 60250	Métodos recomendados para la determinación de la permitividad y del factor de disipación dieléctrica de materiales

	aislantes eléctricos a frecuencias industriales, de audio y de radio, incluyendo longitudes de onda métricas
--	--

8.5.3

8.5.4 Criterios de Diseño

Los transformadores deberán cumplir con los requisitos establecidos en el punto 8.5.5 y en la correspondiente Planilla de Datos Técnicos.

8.5.5 Características Técnicas

8.5.5.1 Generalidades

Los transformadores deberán cumplir con todos los requisitos de la norma IEC 60076 y en particular la IEC 60076-11. Deberán ser refrigerados por circulación natural de aire (AN).

8.5.5.2 Núcleo Magnético

El núcleo magnético deberá estar constituido por chapas de acero-silicio de grano orientado.

8.5.5.3 Arrollamientos

Los arrollamientos de alta y baja tensión deberán ser de cobre.

8.5.5.4 Aislación

Los arrollamientos deberán estar encapsulados en resina epoxi con un relleno activo clase F según norma IEC 60085, mediante tratamiento bajo vacío. La resina deberá ser retardante de llama.

8.5.5.5 Estructura

La estructura deberá ser de acero con tratamiento superficial anticorrosivo. Deberá contar con no menos de 4 agujeros para izado en la parte superior, 4 ruedas planas y 4 agujeros para arrastre en la parte inferior.

8.5.5.6 Conexiones

Tanto en media como en baja tensión los transformadores deberán conectarse mediante cables aislados con polietileno reticulado (PEX). Los terminales de media tensión deberán ser preferentemente de aluminio.

Los arrollamientos de media tensión deberán contar con los bornes necesarios a fin de permitir la conmutación de tensión sin carga mediante puentes incluidos en el suministro.

Todos los cables acometerán por la base. Deberán incluirse accesorios adecuados para guiarlos y soportarlos.

8.5.5.7 Protección Térmica

Cada arrollamiento de baja tensión deberá contar con 2 detectores de temperatura a resistencia (PTC), uno para alarma y otro para desconexión por alta temperatura. Todos los detectores deberán estar alojados en sendos tubos que permitan su eventual reemplazo.

Los detectores deberán ser conectados a una bornera adosada al transformador para permitir su conexión a un dispositivo conversor externo para emisión de las señales de alarma y desconexión. Este dispositivo, a instalar en el tablero de control de unidad (TCU#), deberá estar incluido en el suministro.

8.5.5.8 Gabinete

Los transformadores deberán estar alojados en gabinetes de chapa de acero que deberán cumplir con los requerimientos para tableros eléctricos incluidos en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

El grado de protección mecánica deberá ser como mínimo IP 31 y, en la base, IP 21. El acceso a los terminales de media tensión deberá efectuarse mediante un panel abulonado.

Deberán contar con por lo menos 2 cáncamos para izado del conjunto, con el transformador incluido.

8.5.5.9 Conexiones a Tierra

La estructura deberá contar con 2 puntos de conexión a tierra. El gabinete deberá incluir 1 punto como mínimo y deberá estar vinculada eléctricamente a la estructura.

8.5.6 Ensayos de Recepción en Fábrica

Todos los transformadores deberán ser sometidos a los ensayos de recepción previstos por la norma IEC 60076, incluyendo la medición de descargas parciales y sus accesorios, a los ensayos indicados por sus respectivas normas.

8.5.7 Montaje

El Contratista deberá ubicar los transformadores en los lugares previstos en el proyecto.

Deberá instalar y conectar todos los componentes y accesorios que hayan sido transportados en forma separada y efectuar las conexiones de potencia, de control y de puesta a tierra.

8.5.8 Ensayos en el Sitio

Deberán ejecutarse, como mínimo, las siguientes verificaciones y ensayos:

- A. Ensayo de resistencia de aislación

B. Ensayo dieléctrico de los circuitos de control y accesorios totalmente montados

C. Control de funcionamiento de todos los dispositivos de medición y/o protección.

8.5.9 Documentación Técnica

8.5.9.1 Documentación a Incluir en la Oferta

La oferta deberá incluir hojas de datos de los transformadores y todos sus accesorios.

8.5.9.2 Documentación a Presentar por el Contratista

Deberá presentarse a consideración de UTE la siguiente documentación técnica:

A. Planta y cuatro vistas laterales en escala, con todos los detalles, tales como: ubicación de accesorios, tomas de tierra, distancias eléctricas debidamente acotadas, etc.

B. Esquemas de cableado de los circuitos de control y protección, con ubicación de borneras y numeración de bornes

C. Lista con marca y modelo de todos los componentes eléctricos utilizados en los mencionados esquemas

D. Placa de características

E. Detalles de las conexiones a tierra

8.6 TABLEROS DE BAJA TENSIÓN

8.6.1 Alcance

Deberán suministrarse, instalarse y ponerse en servicio los siguientes tableros de 380/220 V:

A. Tablero general de servicios propios (TGSP),

B. Tableros seccionales:

1. Auxiliares de unidad (TAU1 a TAU3)

2. Vertedero (TSV1 y TSV2)

3. Bombas y grúas (TSBG)

4. Ventilación (TSVE)
5. Local 36 (TS36)
6. Local 46 (TS46)
7. Taller mecánico (TSTM)
8. Taller eléctrico (TSTE)
9. Sala de Control (TSSC)
10. Salas de Datos (TSSD)
11. Iluminación y tomacorrientes (TSIT)
12. Taller de mantenimiento electrónico e instrumentación (TSME)

C. Tableros de iluminación y tomacorrientes:

1. Central - Nivel +46,50. Sala de Máquinas (TIT 46-1 a 46-3)
2. Central - Nivel +46,50. Salas de Bombas y Filtros (TIT 46-4)
3. Central - Nivel +46,50. Edificio de Control (TIT 46-5)
4. Central - Nivel +50,00 (TIT 50)
5. Central - Nivel +53,15. Taller Mecánico (TIT 53-1)
6. Central - Nivel +53,15. Local 46 (TIT 53-2)
7. Central - Nivel +53,15. Local 36 (TIT 53-3)
8. Central - Nivel +57,00. Sala de Máquinas (TIT 57-1)
9. Central - Nivel +57,00. Edificio de Control - Sector Aguas Arriba
(TIT 57-2)
10. Central - Nivel +57,00. Edificio de Control - Sector Aguas Abajo
(TIT 57-3)
11. Vertedero (TIT VE)

Los tableros deberán estar de acuerdo básicamente con los esquemas unifilares incluidos en los planos N° 1465-STN-BAY-ELE-210 a 221 y 225 a 235. La cantidad, ubicación y composición definitivas de cada tablero deberán surgir del proyecto de detalle a elaborar por el Contratista.

El Contratista deberá desconectar y desmontar todos los tableros existentes a reemplazar y entregarlos a UTE correctamente acondicionados.

8.6.2 Normas de Referencia

Los tableros y sus componentes deberán ser diseñados, fabricados y ensayados según las normas para tableros eléctricos listadas en Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales 3.A.01 Generalidades.

8.6.3 Criterios de Diseño

8.6.3.1 Generalidades

Los tableros y sus componentes deberán cumplir con los requisitos establecidos para tableros eléctricos en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales y en la correspondiente Planilla de Datos Técnicos, con las aclaraciones indicadas a continuación para cada uno de ellos.

Deberán contar, como mínimo, con las reservas equipadas que se indican en los esquemas unifilares y con espacio y calado para agregado de no menos de 30 % de interruptores adicionales.

8.6.3.2 Tablero General de Servicios Propios (TGSP)

Este tablero deberá ser autoportante, con envolvente metálica, del tipo *switchgear* según norma IEEE C37.20.1, resistente a arcos internos según norma IEEE C37.20.7.

Deberá constar de 2 secciones, cada una de ellas con 2 alimentaciones:

A. Sección A: alimentada desde los transformadores de servicios propios TS3 y TS2, se deja prevista una tercera alimentación de reserva.

B. Sección B: alimentada desde el transformador de servicios propios TS1 y desde el grupo Diesel, se deja prevista una tercera alimentación de reserva.

Deberá incluir un controlador con las siguientes funciones automáticas, como mínimo:

A. Condición normal (tensión en una de las 3 alimentaciones normales): interruptor de alimentación normal cerrado e interruptores de alimentaciones de respaldo, de reserva, de acoplamiento y de grupo electrógeno, abiertos.

B. Falta de tensión en alimentación normal: apertura del interruptor de alimentación normal y cierre de uno de los interruptores de alimentación de respaldo.

C. Desaparición de la condición de emergencia: retorno automático a condición normal.

D. Impedimento de cierre simultáneo de más de uno de los interruptores involucrados.

E. La detección de tensión en los alimentadores deberá poder temporizarse por *software*. En principio deberán evitarse aperturas por interrupciones de duración inferior a 500 ms o cierres por presencia de tensión durante menos de 10 seg.

F. La apertura de un interruptor por falla deberá impedir y bloquear el cierre de los que permitan alimentarla.

Todo interruptor en posición extraído deberá quedar bloqueado para su operación automática.

Las conmutaciones mencionadas deberán poder realizarse también en forma manual manteniendo los enclavamientos, aperturas y bloqueos indicados para la operación automática. Producida la conmutación a modo automático luego de una operación manual, el controlador deberá reconfigurar el sistema a la condición normal, si fuera posible, o bien a la condición de emergencia programada, según corresponda.

Todos los interruptores deberán contar con contacto auxiliar de posición para alarma.

8.6.3.3 Tableros Seccionales

Estos tableros deberán ser autoportantes, con envolvente metálica, del tipo tablero de distribución de frente muerto *switchboard*, según norma NEMA PB 2. Algunos de ellos deberán incluir el control de algunas cargas mediante contactores, cumpliendo adicionalmente las funciones de centros de control de motores, según norma NEMA ICS 18.

Deberán incluir en general una única sección con 2 alimentaciones provenientes de las secciones A y B del tablero general de servicios propios (TGSP).

Ambas alimentaciones deberán estar permanentemente disponibles, sin preverse conmutación entre ellas. Ésta será realizada exclusivamente en el tablero general.

Las salidas de control de motores deberán mantener, como mínimo, los enclavamientos y automatismos existentes.

Es responsabilidad del Contratista el relevamiento y reubicación de todas las alimentaciones a las diferentes cargas y de las señales de control y mando intercambiadas con otros sistemas de la central, sean o no parte de la renovación.

El tablero seccional de iluminación y tomacorrientes (TSIT) deberá incluir además una sección independiente de iluminación de emergencia (E), alimentada desde el tablero principal de distribución de corriente ondulada.

8.6.3.4 Tableros de Iluminación y Tomacorrientes

Estos tableros deberán consistir en gabinetes aplicados, del tipo tablero de iluminación y control *panelboard*, según norma NEMA PB 1.

Deberán incluir 2 secciones totalmente independientes:

A. Sección Normal (N), alimentada desde la sección homónima del tablero seccional de iluminación y tomacorrientes (TSIT).

B. Sección de Emergencia (E), alimentada desde la sección homónima del tablero seccional de iluminación y tomacorrientes (TSIT).

8.6.4 Características Técnicas

Los tableros deberán responder a lo indicado para tableros en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales, con las particularidades expuestas en las presentes.

8.6.5 Composición

8.6.5.1 Tablero General de Servicios Propios (TGSP)

Deberá estar constituido, como mínimo, por los siguientes elementos:

A. Alimentaciones:

1. 1 interruptor automático extraíble,
2. 3 transformadores de corriente clase 0,5, $n \leq 5$,
3. 1 medidor múltiple,
4. 1 relé trifásico de mínima tensión,
5. 3 indicadores luminosos de presencia de tensión.

B. Interruptor automático extraíble para acoplamiento de secciones.

C. Interruptores automáticos de caja moldeada según esquema unifilar.

D. 1 relé trifásico de mínima tensión en barras de cada sección.

E. 1 controlador para enclavamientos y conmutación automática de fuentes.

8.6.5.2 Tableros de Seccionales y de Iluminación y Tomacorrientes

Deberán estar constituidos, como mínimo, por los elementos indicados en los correspondientes esquemas unifilares.

8.6.6 Ensayos de Recepción en Fábrica

Deberán efectuarse las verificaciones y ensayos previstos para tableros eléctricos en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

8.6.7 Montaje

El montaje de los tableros deberá efectuarse según lo previsto para tableros eléctricos en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

Cada tablero deberá vincularse al colector de tierra mediante 2 cables de cobre de 50 mm² como mínimo.

Deberán contar con tacos de goma diseñados para minimizar el efecto de las vibraciones propias de la grúa y tornillería de acero inoxidable.

Si fuera necesario, el Contratista deberá fabricar soportes adecuados y/o modificaciones que posibiliten su montaje en sitio.

8.6.8 Ensayos en el Sitio

Deberán efectuarse las verificaciones y ensayos previstos para tableros eléctricos en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

8.6.9 Documentación Técnica

Deberá presentarse a consideración de UTE la documentación técnica requerida para tableros eléctricos en Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales - 3.A.01 y en particular la siguiente:

A. Memorias de cálculo que demuestren el cumplimiento de los criterios de diseño enunciados en el punto 8.6.3.

B. Programación del controlador de conmutación de fuentes de alimentación del tablero TGSP.

8.7 SISTEMA DE CORRIENTE CONTINUA Y ONDULADA

8.7.1 General

8.7.1.1 Alcance del Trabajo

A. El Contratista suministrará todos los servicios de ingeniería, supervisión, mano de obra, materiales, equipos, instrumentos, herramientas, planos y documentación necesarios para el diseño, fabricación, suministro, integración, montaje en fábrica, inspección, pruebas de fábrica, instalación,

pruebas en campo, puesta en marcha, soporte hasta la fecha de emisión del certificado de toma de posesión de UTE hasta la recepción definitiva del Proyecto Completo, prueba después de la finalización, y servicios de capacitación y mantenimiento enumerados a continuación, incluyendo todos los equipos y accesorios necesarios y/o usualmente suministrados para la operación segura, eficiente y confiable de los equipos, ya sea que dichos ítems estén o no mencionados específicamente en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales, incluyendo el suministro de piezas de repuesto y cualquier herramienta especial necesaria para la instalación de los siguientes sistemas:

1. Un Sistema de Corriente Continua de 110 Vcc para la Central Baygorria, compuesto por los siguientes componentes principales:

- a. Cargadores y Baterías de 110Vcc.
- b. Tableros Principales de Distribución de Corriente Continua de 110V, con interruptor de acople.
- c. Tableros de Distribución de Corriente Continua para Unidad y Servicios Comunes.
- d. Sistema redundante de conversión de corriente continua de 110Vcc a 220Vcc para alimentación de la subestación de 150kV.
- e. Sistemas de monitoreo en línea de la condición de las baterías
- f. Sistemas de medición de parámetros eléctricos de los tableros principales de distribución de corriente continua.
- g. Paquetes de Software Estándar
- h. Piezas de Repuesto.

2. Un Sistema de Corriente Ondulada de 220Vca para la Central Baygorria, compuesto por los siguientes componentes principales:

- a. Unidades de Potencia Ininterrumpida de 220Vca.
- b. Transformadores de aislación para alimentación normal y de respaldo.
- c. Tableros de distribución de corriente ondulada.
- d. Paquetes de Software Estándar
- e. Piezas de Repuesto.

B. El Contratista deberá incluir todos los equipos, interfaces, software y accesorios necesarios para integrar el Sistema de Corriente Continua de 110Vcc (incluyendo el sistema de conversión a 220Vcc para alimentación de la subestación de 150kV), y el Sistema de Corriente Ondulada de 220Vca al nuevo Sistema de Control y Mando especificado en la Sección 9 - Sistema de Control, Mando y Protecciones.

C. Estas especificaciones están escritas utilizando las referencias de las normas ANSI/IEEE como base. Sin embargo, sistemas diseñados en pleno cumplimiento de estándares IEC comparables, que presenten un rendimiento comparable, son aceptables. Los sistemas están obligados a demostrar cumplimiento con la norma IEEE o IEC usada como base de diseño. Sin embargo, el cumplimiento deberá ser completo a un estándar (ya sea IEEE o IEC), aunque el sistema pueda cumplir con ambos.

D. El Contratista es responsable de leer esta sección junto con las otras secciones de especificaciones del Contrato, y de coordinar, dimensionar e integrar los equipos y sistemas provistos bajo esta sección con los equipos y sistemas provistos por otras secciones y los equipos y sistemas existentes para garantizar la compatibilidad con los equipos y sistemas suministrados.

E. UTE proporcionará información sobre los sistemas existentes, incluyendo aquellos que no sean parte de esta modernización, necesarios para que el Contratista realice la coordinación de diseño correspondiente durante el diseño intermedio y final.

F. Referirse al Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales - 3.A.01 Generalidades, para Demolición y Disposición Final de equipos removidos.

G. Todos los equipos, dispositivos y prestaciones características no específicamente previstos en esta Especificación, pero necesarios para un sistema de corriente continua y ondulada completo, deberán ser incluidos por el Contratista en el alcance de su trabajo.

H. El Contratista deberá preparar el envío del equipo según sea necesario para evitar daños durante el transporte, entregar y almacenar en Sitio todo el equipo proporcionado en virtud de este Contrato, siguiendo los requerimientos de embalajes, manipuleo transporte y almacenamiento incluidos en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

I. El Contratista deberá cumplir con todos los requerimientos del Volumen II Parte A Condiciones Contractuales, para todos los entregables, tales como planos de taller ("shop drawings"), datos técnicos, documentación de control de calidad, instalación, configuración, y documentación de operación y mantenimiento.

J. El Contratista deberá, cuando sea necesario, modificar circuitos existentes y reemplazar relés de salida/disparo, relés repetidores, conmutadores de control, terminales, y todo otro equipo o dispositivo auxiliar

necesarios para el correcto funcionamiento de los sistemas suministrados bajo esta Sección.

K. Integración

1. El Contratista deberá integrar en el DCS los equipos suministrados en esta Sección.

8.7.1.2 Sistemas de Corriente Continua y Ondulada Actuales

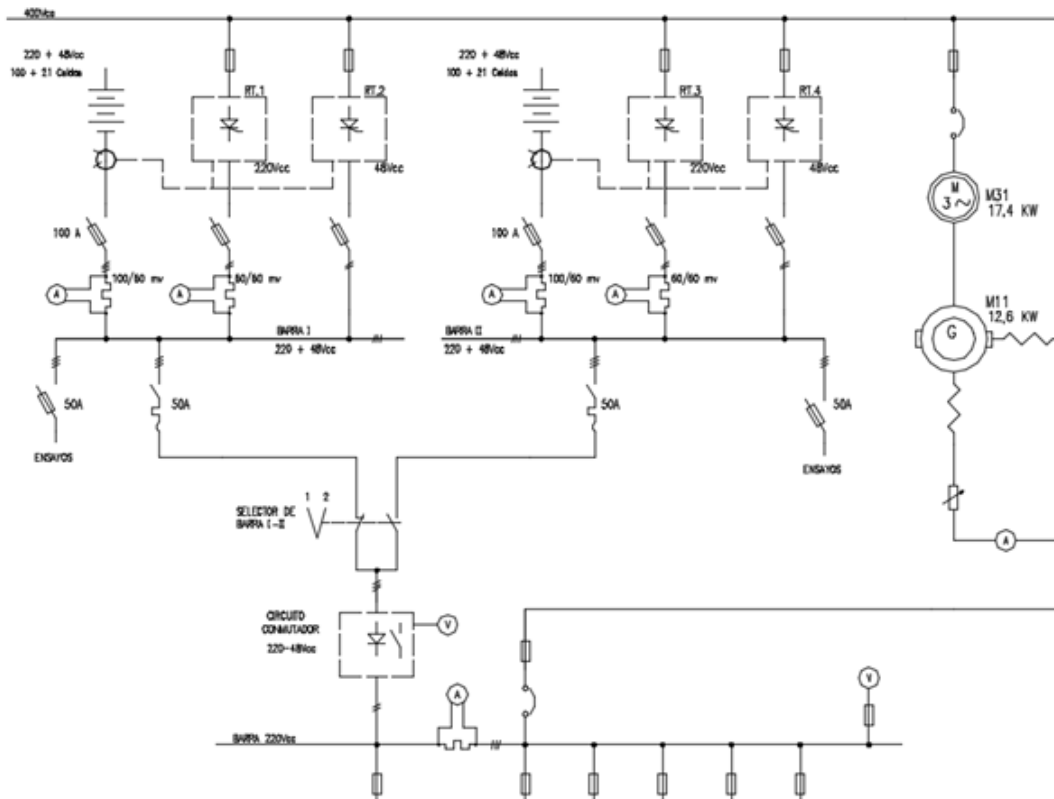
A. General

1. El sistema de corriente continua actual consiste en un arreglo de dos bancos de baterías (220Vcc + 48Vcc, también identificado como sistema 220Vcc + 33Vcc) con un respaldo de un generador de corriente continua como se muestra en la Figura 1. Ver plano existente de Sistema de Corriente Continua (E74, 16 hojas).

2. La central cuenta además con un sistema de corriente continua con un arreglo de dos bancos de 24Vcc utilizado para alimentar principalmente instrumentación.

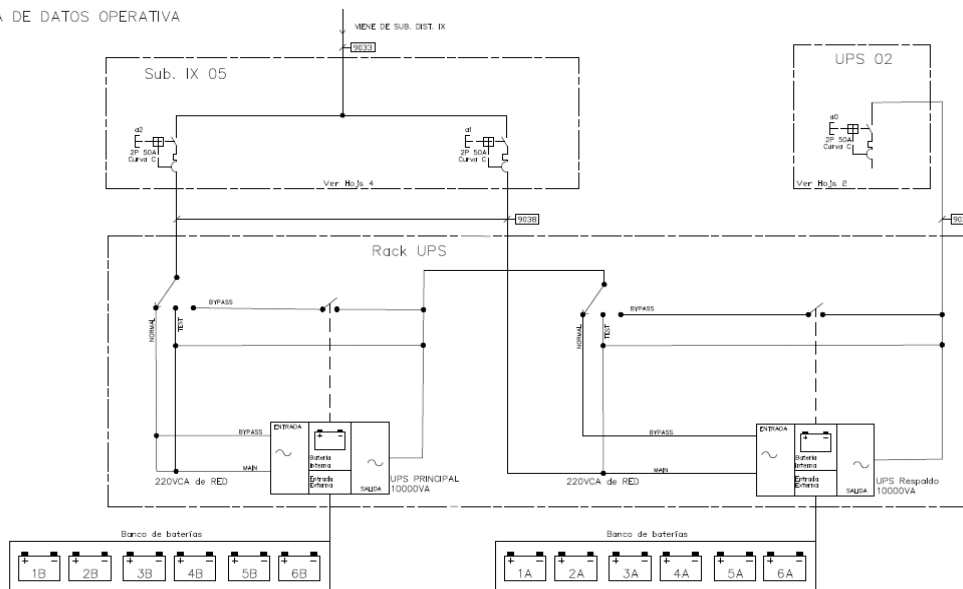
3. En ambos sistemas (220Vcc+48Vcc y 24Vcc) los bancos redundantes alimentan una barra de distribución única, la cual es alimentada desde uno de los dos bancos, con una conmutación abierta.

4. El sistema de corriente ondulada consiste en un sistema comercial de dos fuentes de alimentación ininterrumpida alimentados desde sus propias baterías, como se muestra en la Figura 2. Ese sistema alimenta cargas de 220Vca, tales como las computadoras de sala de mando actual, los servidores SCADA y equipos de la sala operativa, telemetría, sistema de alarma de incendio, central telefónica y otros equipos de comunicaciones.



Sistema de Corriente Continua Actual

SALA DE DATOS OPERATIVA



Sistema de Corriente Ondulada actual

8.7.1.3 Referencias

A. Acrónimos

1. Se interpretarán de acuerdo con los Documentos del Contrato. Cuando un acrónimo tiene más de un significado, el significado apropiado depende del contexto de la oración donde se usa.

- a. DCS: Sistema de Control Distribuido
- b. FAT: Prueba de Aceptación en Fábrica
- c. PTP: Protocolo de Tiempo de Precisión (“Precision Time Protocol”)
- d. SAT: Prueba de Aceptación en Sitio
- e. UPS: Unidad de Potencia Ininterrumpida.
- f. UTE: Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas

B. Normas

1. General

a. El trabajo especificado en esta Sección se realizará de acuerdo con las normas y regulaciones aplicables del Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

b. Normas aplicables listadas en las Secciones Relacionadas.

Códigos y Estándares	
Número	Título Original
Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE, www.ieee.org)	
485	Recommended Practice for Sizing Lead-Acid batteries for Stationary Applications
946	Recommended Practice for the Design of DC Auxiliary Power Systems for Generating Stations
1187	Recommended Practice for Installation Design and Installation of Valve-Regulated Lead-Acid Storage Batteries for Stationary Applications
1188	Recommended Practice for Maintenance, Testing, and Replacement of Valve-regulated Lead-Acid (VRLA) for Stationary Applications
1189	Guide for Selection of Valve-Regulated Lead-Acid (VRLA) Batteries for Stationary Applications
1248	IEEE Guide for the Commissioning of Electrical Systems in Hydroelectric Power Plants
1588	Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems

C37.2	IEEE Standard for Electrical Power System Device Function Numbers, Acronyms, and Contact Designations
C37.90	IEEE Standard for Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus
C37.90.1	IEEE Standard Surge Withstand Capability (SWC) Tests for Protective Relays and Relay Systems
C37.111	IEEE/IEC Measuring relays and protection equipment
C57.12.01	General Requirements for Dry-Type Distribution and Power Transformers, Including Those with Solid-Cast and/or Resin Encapsulated Windings
International Electro-technical Commission (IEC, www.iec.ch)	
60364	Low-voltage electrical installations
60529	Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code)
National Electrical Manufacturers Association (NEMA, www.nema.org)	
250	Enclosures for Electrical Equipment (1000 Volts Maximum)
AB3	Molded Case Circuit Breakers and their application
ICS 1	Industrial Control and Systems General Requirements
ICS-2	Controllers, Contactors and Overload Relays Rated 600 V
ICS-3	Industrial Systems
ICS-4	Terminal Blocks for Industrial Control Equipment and Systems
ICS 5	Industrial Control and Systems: Control-Circuit and Pilot Devices
ICS-6	Industrial Control and Systems: Enclosures
MG1	Motors and Generators
PB 1	Panelboards
PB 2	Dead Front Distribution Switchboards
PE 5	Utility Type Battery Chargers
ST20	Dry Transformers for General Applications
TR1	Transformers Regulators and Reactors
WC57	Standard for Control, Thermocouple Extension, and Instrumentation Cables
Underwriters Laboratories (UL, http://www.ul.com/)	
67	Standard for Panelboards
94	UL Standard for Safety Tests for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances
891	Switchboards

1012	Power units other than class 2
1449	Standard for Surge Protective Devices
1778	Uninterruptible Power Systems

8.7.1.4 Entregables

A. Referirse al Volumen II Parte A Condiciones Contractuales.

8.7.1.5 Requisitos de Integración

A. Requisitos.

1. El Contratista deberá integrar el equipo suministrado bajo este Contrato, los equipos y sistemas existentes.

2. Todas las señales de control y monitoreo para el equipo y los sistemas provistos en otras Secciones se interconectarán digitalmente a través de enlaces de fibra óptica "certificados" compatibles por el Contratista con el equipo suministrado bajo esta Especificación. Las señales que no sean adecuadas para realizarse por una conexión de red manteniendo los requerimientos de tiempo (por ejemplo, señales de apertura de interruptor, disparos, etc.) deberán cablearse a los dispositivos de entrada/salida del DCS.

3. El Contratista deberá diseñar las interfaces de comunicaciones hacia el DCS para que cumplan con los requerimientos que surjan del diseño detallado de los equipos suministrados bajo la Sección 9 - Sistema de Control, Mando y Protecciones.

4. El Contratista coordinará, integrará e interconectará los diseños, métodos y técnicas de construcción con los sistemas de comunicaciones, sistemas de control, sistemas de protecciones, sistemas de maniobra de media tensión, sistemas de distribución de baja tensión, etc., incluyendo y no limitado a lo siguiente:

a. Requisitos espaciales y de instalación para tableros, paneles, cajas y equipos. Por ejemplo, pero sin limitarse a:

- Coordinación con los proveedores de sistemas alimentados desde el sistema de corriente continua y ondulada.
- Coordinación con UTE para las modificaciones de los sistemas de existentes que no se removerán en este Proyecto.

b. Rutas de cable comunes, canales / trincheras, requisitos de canalización de bandejas para todos los tipos de cables que se utilizarán, tasas de llenado, requisitos de llenado, disipación de calor y radio de curvatura.

c. Integración con las fuentes de alimentación de otros equipos para asegurar que se suministre la energía adecuada a todos los equipos, y que la clasificación de las fuentes de alimentación primaria sea adecuada para el equipo que se suministrará bajo el Contrato.

d. Capacidad de los sistemas de cable de fibra óptica provistos por el Contratista: la capacidad deberá ser adecuada para cumplir con los requisitos de comunicaciones del sistema que se suministra bajo el alcance del Contratista más la capacidad adicional requerida para expansiones futuras.

e. Asegurarse de que los sistemas de protección de tierra, iluminación, EMI (interferencia electromagnética) y RFI (interferencia de radiofrecuencia) sean compatibles, y que la conexión de los sistemas especificados en esta Sección a los servicios e instalaciones proporcionados en otras Secciones no degrade el rendimiento, la seguridad o la confiabilidad del sistema de corriente continua y ondulada.

8.7.1.6 Control de Calidad

A. Referirse a la Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

8.7.1.7 Requisitos Básicos de Diseño

A. General

1. Seguridad ("Safety"). El Contratista deberá diseñar el Sistema de Corriente Continua y Ondulada y desarrollar planes de instalación y pruebas siguiendo prácticas de Seguridad basada en Diseño ("Safety by Design") con el fin de reducir los riesgos para los seres humanos, los equipos y el medio ambiente, tanto durante los períodos de construcción y uso final.

2. Aislamiento de Tierra. Los Sistemas de Corriente Continua y Ondulada deberán ser aislados de tierra.

3. Función. El Sistema de Corriente Continua y Ondulada deberá atender los requerimientos de alimentación de corriente continua de 110Vcc (incluyendo el sistema de conversión a 220Vcc para alimentación de la subestación de 150kV) y ondulada de 220Vca de los nuevos sistemas suministrados bajo este Contrato y equipos existentes a ser integrados en la modernización de la Central Baygorria. El sistema incluirá todos los equipos y software necesarios para la protección, indicación y medición de parámetros del sistema. El Sistema de Corriente Continua y Ondulada deberá consistir de

un sistema integrado de cargadores, baterías, monitores de batería, medidores multifunción, UPSs, transformadores, tableros y accesorios para soportar, a los niveles de performance requeridos, la ejecución de las siguientes funciones:

a. Proveer alimentación redundante a los dispositivos con capacidad de recibir doble alimentación y a los sistemas específicamente diseñados a tal efecto tales como, y no limitados a los siguientes:

- Sistemas de Control y Mando,
- Sistemas de Protecciones,
- Sistemas de Comunicaciones,
- Sistemas de Regulación de Velocidad de la Turbina,
- Sistemas de Excitación digital (incluyendo alimentación dedicada para cebado inicial del sistema de excitación)
- Equipos de Maniobra de Media Tensión
- Equipos de Distribución de Baja Tensión
- Equipos de Seguridad Patrimonial
- Equipos existentes de la Subestación de 150kV, incluyendo equipos de control y mando, protecciones y accionamientos.

b. Proveer funciones de supervisión y diagnóstico en línea de los componentes principales del sistema (cargadores, baterías, UPSs, etc.), de tal manera que se disponga de la información necesaria en el DCS para tomar acciones de mantenimiento preventivo y/o correcciones durante la operación normal para prevenir fallas en los Sistemas de Corriente Continua y Ondulada de la Central.

c. Medición de Parámetros Eléctricos: deberá cubrir la medición de los parámetros eléctricos de los tableros principales de corriente continua, cargadores, UPSs y baterías.

4. Modularidad. Los sistemas deberán diseñarse basados en un diseño modular para todos los componentes del sistema, incluyendo:

a. Cargadores controlados por microprocesador, para sistemas de baterías de emisión controlada (VRLA), con capacidad de autodiagnóstico de sus componentes, con placas lógicas y de potencia de diseño modular reemplazables en campo.

b. Sistemas de baterías de emisión controlada (VRLA) para facilitar instalación, mantenimiento y reemplazo de las celdas.

c. UPSs controladas por microprocesador, con capacidad de autodiagnóstico de sus componentes, con placas lógicas y de potencia de diseño modular reemplazables en campo.

d. Tableros tipo “switchboard” aptos para montaje individual de interruptores estándar reemplazables.

e. Diseño del sistema siguiendo requerimientos aplicables de normativas vigentes (e.g. IEEE 485).

5. Disrupciones en equipos y sistemas existentes. El sistema de corriente continua y ondulada se diseñará para instalación y puesta en funcionamiento en una instalación hidroeléctrica en funcionamiento. El sistema deberá permitir realizar trabajos de construcción en una unidad, servicios auxiliares u otro sistema de la planta sin perturbar el funcionamiento de otros sistemas, tanto para trabajos en el campo como para trabajos en la Sala de Control. La secuencia de trabajo se diseñará para minimizar la duración total del trabajo en el Sitio.

6. Equipo para uso exterior

a. Todo el equipo que se utilizará ya sea sobre la superficie o sumergido deberá estar diseñado para tener un nivel mínimo de protección de acuerdo con IEC 60529 (incluso para equipos que normalmente no estarán sumergidos): IP 68 siempre que esté disponible, IP 67 de lo contrario.

b. No requerirá reemplazo por un mínimo de 10 años cuando se realiza el mantenimiento especificado.

c. Los equipos eléctricos y electrónicos deberán estar montados, conectados y protegidos para que sean altamente resistentes a los efectos de descargas eléctricas (e.g.: rayos).

B. Alimentación

1. Equipos de los Sistemas de Corriente Continua

a. Se deberán utilizar dos alimentadores de 400Vca (uno para cada sistema de corriente continua) para alimentar los cargadores. El sistema de corriente continua utilizará estas fuentes para proporcionar una potencia estable, confiable, protegida y segura para los equipos conectados. El Contratista deberá proporcionar los convertidores DC-DC necesarios para alimentar los dispositivos del tablero.

b. Un alimentador auxiliar de 220Vca deberá ser usado para usos tales como calefacción/deshumidificación, iluminación interna, tomacorrientes auxiliares, etc.

2. Equipos de los Sistemas de Corriente Ondulada

a. Se deberán utilizar dos alimentadores de 400Vca para cada UPS (uno para funcionamiento normal y otro de respaldo), y un

alimentador de 110Vcc. El UPS utilizará estas fuentes para proporcionar una potencia estable, confiable, protegida y segura para los equipos conectados.

b. Un alimentador auxiliar de 220Vca deberá ser usado para usos tales como calefacción/deshumidificación, iluminación interna, tomacorrientes auxiliares, etc.

C. Dimensionamiento del Sistema, disparos, permisivos y bloqueos/enclavamientos

1. El Contratista deberá investigar los circuitos de alimentación actuales, incluyendo disparos, permisivos, y bloqueos/enclavamientos para los sistemas de esta Sección. El Contratista utilizará la información recopilada de los sistemas existentes de UTE y los nuevos equipos que serán suministrados por el Contratista para desarrollar el dimensionamiento y diseño del sistema de corriente continua y ondulada y someter a UTE para aprobación. Por ejemplo, (y no limitado al ejemplo) las cargas existentes de equipos que no se están reemplazando tales como circuitos de control en 220Vcc de la subestación de 150kV.

2. El Contratista deberá preparar una descripción de todas las cargas, disparos, permisivos y bloqueos/enclavamientos propuestos para aprobación de UTE.

D. Dimensionamiento de las Baterías

1. Las baterías deberán tener el tamaño adecuado para permitir una parada ordenada de los sistemas conectados en caso de pérdida total de suministro de corriente alterna.

2. Las baterías deberán dimensionarse para proporcionar energía a las cargas esenciales de 110Vcc (incluyendo el sistema de conversión a 220Vcc para alimentación de la subestación de 150kV) y 220Vca de la planta durante 8 horas; y ser capaz de arrancar una unidad al final del período de 8 horas.

3. El dimensionamiento de las baterías deberá ser consistente con el concepto de redundancia de los alimentadores, de tal manera que un sistema de baterías (del sistema A o el B) pueda suministrar la energía a las cargas esenciales redundantes de 110Vcc (incluyendo las cargas esenciales del sistema de conversión a 220Vcc para alimentación de la subestación de 150kV) y 220Vca durante 8 horas, independientemente del otro sistema.

4. El Contratista deberá dimensionar las batería de acuerdo a la norma IEEE 485 y someter dicho documento para aprobación de UTE.

E. Diseño de los Cargadores

1. Los cargadores de batería deberán ser aptos para la operación en paralelo. Cada cargador de batería debe tener el tamaño adecuado para proveer la carga normal de corriente continua de la Central mientras carga una batería completamente descargada durante un período de recarga de no más de 12 horas.

2. El Contratista deberá dimensionar los cargadores de acuerdo con la norma IEEE 946 en incluirlo como parte del documento de dimensionamiento de las baterías para aprobación de UTE.

F. Diseño de los Tableros Principales y Tableros de Distribución

1. Basados en las listas de cargas aprobadas por UTE, el Contratista deberá diseñar los tableros principales y tableros de distribución para los Sistemas de Corriente Continua y Ondulada, incluyendo dimensionamiento de los tableros, dimensionamiento de barras, selección de interruptores, cableado interno, protecciones, etc.

2. El Contratista deberá realizar estudios de cortocircuito, flujo de carga y coordinación de protecciones para los tableros principales y de distribución de los Sistemas de Corriente Continua y Ondulada.

3. El Contratista deberá considerar en cada tablero un mínimo de 30% de interruptores de reserva, mínimo 1 de cada tipo utilizado.

G. Diseño de las UPS

1. La UPS deberán ser aptas para proporcionar voltaje y frecuencia sinusoidales regulados para las cargas conectadas a los tableros de corriente ondulada de 220Vca durante las operaciones normales (suministro de corriente alterna normal disponible o cargador de batería disponible) y de emergencia. En operaciones normales, la energía para las cargas de 220Vca del sistema de corriente ondulada debe ser suministrada por el suministro de corriente alterna normal o por el cargador de batería a través de la salida del inversor. En operaciones de emergencia en caso de fallo de toda la alimentación de corriente alterna (falla en el suministro de normal y falla del cargador), los bancos de baterías deberán suministrar la alimentación a las cargas de 220Vca a través de la salida del inversor. Durante el mantenimiento del UPS o cuando falle el inversor, la alimentación a las cargas de 220Vca del sistema de corriente ondulada se podrá conmutar a la fuente de alimentación de respaldo.

H. Comunicaciones y Redes

1. General

- a. Como mínimo, el Contratista deberá proporcionar comunicación redundante.

b. El Contratista se asegurará de que los sistemas electrónicos que requieran ser configurados en redes se basen en estándares abiertos. No se aceptarán protocolos de redes propietarias.

c. A menos que se especifique lo contrario, las redes utilizadas por los sistemas de corriente continua y ondulada deberán estar completamente aisladas de cualquier red externa.

d. Redes de área local: a menos que el fabricante del sistema recomiende lo contrario y UTE lo apruebe, el equipo LAN deberá ser de Ethernet Gigabit o mejor, detección automática, con conexiones 1000Base-T/SX/LX o superior.

2. Conectores

a. Conectores de Fibra Óptica

- El Contratista propondrá un tipo de conector estandarizado por tipo de Red. Los conectores para todas las redes serán los mismos. Los tipos de conectores aceptables son SC y conectores LC de factor de forma pequeño ("SFF").
- Las férulas deberán estar hechas de cerámica de zirconio o de un material de mejor calidad.
- Los conectores de fibra óptica deben cumplir con los requisitos aplicables de EIA 568, ISO / IEC 11801 y EIA 604-3 (FOCIS).
- La pérdida de inserción del conector no debe exceder 0.5 dB.

b. Conectores para cable UTP

- Los conectores para cable UTP deberán ser del tipo RJ-45 con conexión a tierra.

I. Requerimientos Generales para Sistemas Informáticos y Software.

1. Referirse a los requerimientos aplicables de la Sección 9 - Sistema de Control, Mando y Protecciones.

J. Seguridad de Tecnologías de la Información y Operación (IT / OT).

1. Referirse a los requerimientos aplicables de la Sección 9 - Sistema de Control, Mando y Protecciones.

K. Sincronización de Tiempo

1. Todos los dispositivos provistos de reloj(es) interno(s) se sincronizarán con la señal de reloj proporcionada por los Sistemas de

Sincronización de Tiempo especificados en la Sección 9 - Sistema de Control, Mando y Protecciones.

L. Licencias.

1. Referirse a los requerimientos aplicables de la Sección 9 - Sistema de Control, Mando y Protecciones.

M. Coordinación e interoperabilidad.

1. Referirse a los requerimientos aplicables de la Sección 9 - Sistema de Control, Mando y Protecciones.

N. Interfaces

1. Interfaces con el Sistema de Control Distribuido (DCS). El Contratista deberá diseñar el Sistema de Corriente Continua y Ondulada para intercambiar información con el DCS de la Central. Este intercambio de información deberá utilizar el estampado de tiempo en el equipo de origen de la señal y deberá incluir como mínimo:

a. Tensión y Corriente. En corriente alterna deberán incluir información de componentes simétricos: magnitud y ángulo

b. Distorsión armónica total, Potencia, Energía. En corriente alterna deberán incluir frecuencia, Potencia Activa, Potencia Reactiva, Energía Activa, Energía Reactiva, Factor de Potencia.

c. Función de Protección activada

d. Estado: alarmas propias, autodiagnósticos, estados de fuentes de alimentación, interruptores de alimentación, entradas/salidas, comunicaciones y sincronización de tiempo. Las baterías deberán incluir alarmas específicas, tales como batería cerca de agotamiento, para iniciar disparo del banco y prevenir daños permanentes a la batería.

8.7.1.8 Requisitos de Desempeño (Performance)

A. General

1. Disponibilidad. La disponibilidad mínima del sistema de corriente continua y ondulada durante la operación será del 99.999%

2. Tolerancia a fallas.

a. Las instancias de punto único de falla son inaceptables.

3. Equipo duplicado.

a. A menos que se especifique lo contrario, cuando se requieran dos o más equipos que desempeñen la misma función, estos deberán ser números de modelo exactos producidos por el mismo fabricante, intercambiables, y deberán estar estandarizados como un elemento de stock de repuesto.

b. Una excepción permitida a este requisito se aplica a equipos críticos, donde el Contratista podrá utilizar dos equipos de diferentes fabricantes, si lo considera necesario, para proveer redundancia reduciendo posibles fallas de modo común ("Common Mode Failure CMF").

4. Capacidad de Prueba. Los monitores de baterías, cargadores y UPS del Sistema de Corriente Continua y Ondulada deberán estar equipado con una combinación adecuada de software de diagnóstico, puertos LAN para computadoras portátiles y terminales de prueba como se requiera para el completo diagnóstico del equipo.

8.7.1.9 Sistemas de Corriente Continua

El Contratista deberá proveer el siguiente equipamiento basados en los productos del Numeral 8.7.2 - Equipamiento.

A. Dos Sistemas de Corriente Continua Principales de 110Vcc, que incluyan todo el hardware de montaje pertinente, soporte ("rack") para baterías, cables, configuración y software de configuración y mantenimiento. Cada conjunto incluirá como mínimo:

1. Un Tablero de Distribución Principal tipo "switchboard" completo incluyendo interruptores principales, de distribución y reserva.

2. Dos Cargadores de Baterías

3. Un Sistema de Monitoreo de Baterías.

4. Un Banco de Baterías VRLA

5. Un sistema de conversión de 110Vcc a 220Vcc para alimentación de servicios de la subestación de 150kV.

6. Dos switches Ethernet con puertos de Fibra Óptica para concentrar las comunicaciones de los dispositivos inteligentes del tablero (cargadores, relés de protección, medidores, monitor de batería, etc.) y permitir su conexión al DCS a través de los tableros de Unidad para adquisición de datos y a la red Ethernet de la planta. El Contratista deberá diseñar la configuración del switch para permitir la separación de redes (por ejemplo utilizando redes virtuales VLAN).

7. Cableado interno y todo otro equipo auxiliar, tales como indicadores luminosos, interruptores de control, interruptores para distribución

de energía, borneras terminales, etc., para proveer un Sistema de Corriente Continua Principal completamente funcional.

B. Dos Sistemas de Distribución de Corriente Continua de 110Vcc, que incluyan todo el hardware de montaje pertinente. Cada conjunto incluirá como mínimo:

1. Ocho Tableros de Distribución tipo “panelboard” completos incluyendo interruptores principales, de distribución y reserva.

2. Cableado interno y todo otro equipo auxiliar, tales como indicadores luminosos, interruptores de control, borneras terminales, etc., para proveer un Sistema de Distribución de Corriente Continua completamente funcional.

C. Dos Sistemas de Distribución de Corriente Continua de 220Vcc, que incluyan todo el hardware de montaje pertinente. Cada conjunto incluirá como mínimo:

1. Un Tablero de Distribución tipo “panelboard” completos incluyendo interruptores principales, de distribución y reserva.

2. Cableado interno y todo otro equipo auxiliar, tales como indicadores luminosos, interruptores de control, borneras terminales, etc., para proveer un Sistema de Distribución de Corriente Continua de 220Vcc para la subestación de 150kV completamente funcional.

8.7.1.10 Sistemas de Corriente Ondulada

El Contratista deberá proveer el siguiente equipamiento basados en los productos del Numeral 8.7.2 - Equipamiento.

A. Dos Sistemas de Corriente Ondulada Principal de 220Vca, que incluyan todo el hardware de montaje pertinente, cables, configuración y software de configuración y mantenimiento. Cada conjunto incluirá como mínimo:

1. Una Unidad de Alimentación Ininterrumpida (UPS) completa incluyendo rectificador, inversor, conmutador de mantenimiento, conmutador de transferencia automática y transformador de aislamiento.

2. Un Transformador de Aislamiento para la Fuente Principal

3. Un Transformador de Aislamiento para la Fuente Secundaria

4. Dos switches Ethernet con puertos de Fibra Óptica para concentrar las comunicaciones de los dispositivos inteligentes del sistema y permitir su conexión al DCS a través de los tableros de Unidad para adquisición

de datos y a la red Ethernet de la planta. El Contratista deberá diseñar la configuración del switch para permitir la separación de redes (por ejemplo utilizando redes virtuales VLAN).

5. Cableado interno y todo otro equipo auxiliar, tales como indicadores luminosos, interruptores de control, interruptores para distribución de energía, borneras terminales, etc., para proveer un Sistema de Corriente Ondulada Principal completamente funcional.

B. Dos Sistemas de Distribución de Corriente Ondulada de 220Vca, que incluyan todo el hardware de montaje pertinente. Cada conjunto incluirá como mínimo:

1. Un Tablero de Distribución tipo “panelboard” completos incluyendo interruptores principales, de distribución y reserva.

2. Cableado interno y todo otro equipo auxiliar, tales como indicadores luminosos, interruptores de control, borneras terminales, etc., para proveer un Sistema de Distribución de Corriente Ondulada completamente funcional.

8.7.2 Equipamiento

8.7.2.1 Generalidades

Referirse al Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales, para requerimientos de equipos comunes, componentes y materiales, tales como (pero no limitados a): tableros, identificaciones, placas características, cableado interno, interruptores y conmutadores de control, pulsadores, luces de indicación, instrumentos de tablero, tipos de cable, bloques terminales, canalizaciones, etc.

8.7.2.2 Tablero de Distribución Principal tipo “switchboard”

A. Generalidades

1. Los tableros de distribución principal tipo “switchboard” deberán cumplir con el estándar NEMA PB2 y tener certificación UL891.

2. Los tableros deberán ser de construcción modular, aptos para el servicio y la ubicación propuesta y deberán tener las características generales tales como especificadas en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

3. Protección Ambiental

a. Grado de protección

- tableros de distribución montados en el interior de la Central deberán tener grado de protección NEMA 1 (o IEC 60529 IP20)
- tableros montados al exterior, deberán tener grado de protección NEMA 4X (o IEC 60529 IP66)

b. Todos los cubículos de los tableros que posean instrumentos electrónicos o de control deberán suministrarse con un calentador operado por termostato/humidistato conectado al suministro auxiliar de 220Vca, con una potencia adecuada para evitar que la humedad se condense.

B. Clasificaciones y Características:

Voltaje Nominal	250Vcc
Corriente Nominal	Por el Contratista, mínimo 600A
Acceso	Frontal
Entrada de Cables	Aptos para entrada superior e inferior
Barra	Cobre estañado
Corriente de Cortocircuito Nominal	Por el Contratista, mínima 20kA de corriente continua
Tipo de Montaje	Autoportante

C. Detalles de Construcción

1. Cada tablero consistirá en una estructura metálica con secciones de panel vertical que incorpore interruptores automáticos de caja moldeada y otros equipos asociados.

2. Los tableros de distribución principal del Sistema A y B se deberán conectar a través de cables desde un interruptor de acople.

3. Las barras del tablero deberán tener un área transversal suficiente para cumplir con los requisitos de aumento de temperatura de la Norma UL891.

4. El bus de tierra debe tener el tamaño según las tablas 25.1 y 25.2 de NFPA 70 y UL 891 y deberá extenderse a lo largo de todo el tablero de distribución.

5. Los interruptores deberán ser de 2 polos, 110 Vcc con capacidad nominal de interrupción no inferior a 20.000 A de corriente continua. Los interruptores deberán tener provisiones para bloquear su posición abierta mediante la utilización de candados.

6. Los interruptores deberán ser del tipo enchufable o atornillado.
7. Cada interruptor se suministrará con contactos secos auxiliares para las indicaciones de disparo del interruptor en el DCS.
8. Todas las barras (excepto la barra de tierra) y las conexiones de alimentación deberán estar cubiertas para evitar el contacto accidental por parte del personal.
9. Se proporcionará una conexión a tierra para conectar a tierra solo el tablero y para la conexión de los relés de detección de tierra y las luces indicadoras. La placa de conexión del tablero deberá ser adecuada para un conductor de cobre de 10mm².
10. Los siguientes dispositivos e instrumentos deben montarse y cablearse dentro de cada caja de tablero de control:
 - a. Amperímetro digital en el panel frontal para indicar corrientes del tablero (cargadores y baterías) durante operación y prueba. Se debe instalar un transductor de corriente de efecto Hall o de núcleo dividido en la barra del tablero de distribución a la salida de los cargadores de baterías y aguas debajo de los interruptores de las baterías para monitorear las corrientes de Corriente Continua en la barra del tablero de distribución. El amperímetro digital incluirá puertos de comunicaciones compatibles con el DCS sobre interfaces Ethernet para interactuar con el Sistema de Control. El transductor de corriente de efecto Hall y el amperímetro digital deberá ser adecuados para el funcionamiento con alimentaciones de 110Vcc o 220Vca. Convertidores o fuentes de alimentación deberán suministrarse e instalarse en el tablero de distribución como sea requerido para alimentar estos dispositivos.
 - b. Monitor digital en el panel frontal para la indicación de los voltajes del tablero durante operación y prueba. El voltímetro digital deberá incluir relés de detección de falla a tierra del polo positivo y negativo, y relés de alarma y disparo para bajo voltaje y sobre voltaje de la barra de continua. La entrada de voltaje al voltímetro digital se cableará desde las barras del tablero. El voltímetro digital incluirá puertos de comunicaciones compatibles con el DCS sobre interfaces Ethernet para interactuar con el Sistema de Control. El voltímetro digital también incluirá contactos secos para indicar falla a tierra del polo positivo y negativo separadas, alarmas de bajo y sobre voltaje, y contacto de disparo de voltaje debajo del mínimo de la batería para protección del banco de baterías. El voltímetro digital deberá ser adecuado para el funcionamiento con alimentaciones de 110Vcc o 220Vca. Convertidores o fuentes de alimentación deberán suministrarse e instalarse en el tablero de distribución como sea requerido para alimentar estos dispositivos.
11. Como mínimo deberán proporcionarse las siguientes señales y alarmas para cada tablero de 110Vcc para ser integradas al DCS:
 - a. Señales analógicas:

- Corriente de barra
- Corriente de batería
- Voltaje de barra

b. Señales Digitales (Estado y Alarmas):

- Alarma de baja tensión de barra
- Alarma de sobretensión de barra
- Alarma de falla polo positivo a tierra
- Alarma de falla polo negativo a tierra
- Indicación de interruptor de acople cerrado
- Indicación de interruptor disparado (deberá proveerse una señal separada por cada interruptor del tablero principal, ya sean interruptores con función asignada o interruptores de reserva)

12. Se deberán proveer circuitos separados para los circuitos internos de alimentación a cada equipo. El seccionamiento y la protección de estos circuitos se realizará con interruptores termomagnéticos.

13. Protección de sobrevoltaje. Todas las señales de control que salgan o entren al tablero de control deberán tener electrónica de supresión de voltaje en los bloques de terminales.

14. Todas las salidas de alarma o diagnóstico de los componentes de los tableros se deberán conectar a los módulos de entradas/salidas para supervisión desde los tableros de control de servicios comunes del DCS.

8.7.2.3 Tablero de Distribución tipo “panelboard”

A. Generalidades

1. Los tableros de distribución tipo “panelboard” deberán cumplir con el estándar NEMA PB1.1 y tener certificación UL67.

2. Los tableros deberán ser de construcción modular, aptos para el servicio y la ubicación propuesta y deberán tener las características generales tales como especificadas en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

3. Protección Ambiental

a. Grado de protección

tableros de distribución montados en el interior de la Central deberán tener grado de protección NEMA 1 (o IEC 60529 IP20)

tableros montados al exterior, deberán tener grado de protección NEMA 4X (o IEC 60529 IP66)

B. Clasificaciones y Características:

Voltaje Nominal	110Vcc, 220Vcc o 220Vca (dependiendo del servicio)
Corriente Nominal	Por el Contratista, mínimo 100A
Acceso	Frontal
Entrada de Cables	Aptos para entrada superior e inferior
Barra	Cobre estañado
Corriente de Cortocircuito Nominal	Por el Contratista, mínima 18kA para corriente alterna, 14kA para corriente continua.
Tipo de Montaje	Pared

C. Detalles de Construcción

1. Cada tablero de distribución tipo “panelboard” deberá ser una caja metálica completamente terminada, montada en fábrica, independiente, apto para montaje en pared, con puerta con bisagras, molduras, barras de bus de cobre estañado, circuito de caja moldeada atornillable, interruptores para los circuitos principales y derivados, y otros equipos asociados.

2. Los tableros deben tener la capacidad nominal para el voltaje previsto.

3. Se instalará un bus de tierra que consiste en una barra de cobre en los tableros.

4. Los interruptores principal y de derivación deben ser de 2 polos, 110Vcc, 220Vcc o 220Vca (dependiendo el servicio) con capacidad nominal de interrupción no inferior a 18kA para corriente alterna y 14kA para corriente continua. El tamaño y las cantidades de interruptores deberá ser como requerida para alimentar los servicios diseñados por el Contratista. Los interruptores de circuito deberán tener provisiones para mantenerlos abierto mediante el uso de candados (durante operaciones de mantenimiento). Cada interruptor se suministrará con contactos secos auxiliares para las indicaciones de disparo del interruptor en el DCS.

5. Los tableros se suministrarán con una sola puerta abatible con cerradura y llave, sobre o soporte para una lista de identificaciones de circuitos.

6. También se proporcionará una conexión a tierra para conectar a tierra solo el gabinete y para la conexión de los relés de detección de tierra y las luces indicadoras. La placa de conexión de tierra debe ser adecuada para un conductor de cobre de 10mm² con un terminal NEMA.

7. Los siguientes dispositivos e instrumentos deben montarse y cablearse dentro de cada caja de tablero:

a. Se debe instalar un dispositivo de protección contra sobrecargas (SPD) con una clasificación de 80 kA en el tablero. El SPD deberá ser protectores contra sobretensiones certificados por UL1449. El SPD deberá contar con contactos secos auxiliares para las indicaciones de alarma de SPD en el DCS.

b. Un dispositivo detector de tierra que cumpla con el artículo 250.21 de NEC con pantalla LCD digital para indicar el valor medido de la falla de tierra y los relés de alarma de falla de tierra. Los relés de alarma deben incluir contactos secos para la indicación de alarma de falla a tierra en el DCS. El dispositivo detector de tierra debe ser adecuado para el funcionamiento a una fuente de alimentación de 110Vcc, 220Vcc o 220Vca. Convertidores o fuentes de alimentación deberán suministrarse e instalarse en el tablero de distribución como sea requerido para alimentar estos dispositivos.

c. Solo para el tablero de distribución principal de corriente ondulada: Un dispositivo de monitoreo de voltaje con pantalla digital LCD para mostrar el voltaje de la barra y relés de alarma de bajo y sobre voltaje. Los relés de alarma deben incluir contactos secos para indicaciones de alarma de bajo y sobre voltaje en el DCS. El dispositivo de monitoreo de voltaje debe ser adecuado para el funcionamiento a una fuente de alimentación de 110Vcc, 220Vcc o 220Vca. Convertidores o fuentes de alimentación deberán suministrarse e instalarse en el tablero de distribución como sea requerido para alimentar estos dispositivos.

8.7.2.4 Cargador de Baterías

A. Generalidades

1. Los cargadores deberán estar basados en tiristores, con rectificadores trifásicos de 12 pulsos y tener certificación UL1012.

2. Los cargadores deberán ser de construcción modular, aptos para el servicio y la ubicación propuesta y deberán tener las características generales tales como especificadas en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

3. Protección Ambiental

a. Grado de protección

- Grado de protección NEMA 1 (o IEC 60529 IP20)

b. Todos los tableros de control deberán suministrarse con un calentador operado por termostato/humidistato conectado al suministro auxiliar de 220Vca, con una potencia adecuada para evitar que la humedad se condense.

B. Clasificaciones y Características:

Voltaje Nominal de Salida	110Vcc
Corriente Nominal de Salida	Por el Contratista, mínimo 160A
Límite de Corriente de Salida	115%
Voltaje Nominal de Entrada	380/400VAC, 3 ϕ , 50Hz
Mínima eficiencia a plena carga	90%

C. Detalles de Construcción:

1. El gabinete del cargador de baterías deberá estar construido con chapa de calibre grueso, autoportante, con acceso frontal a través de una puerta con bisagras con cerradura.

2. El cargador deberá ser autoventilado, apto para operación a una temperatura ambiente que no exceda los 40°C (o por debajo de 0 °C), con hasta un 95% de humedad sin condensación.

3. Las entradas de las canalizaciones para cables deberán ser para ingreso desde la parte superior, ingreso de cables por la parte frontal o posterior no serán aceptables.

4. El cargador de batería deberá ser capaz de mantener la carga de la batería a flote a 2,25 V por celda a 25 °C y al mismo tiempo suministrar potencia a su capacidad total en amperios.

5. El cargador deberá tener una regulación de voltaje de $\pm 1.0\%$ desde sin carga hasta carga completa con una variación de voltaje de suministro de $\pm 10\%$. Funcionará correctamente en una variación de frecuencia de tensión de alimentación de $\pm 5\%$. Deberá contar con una función de limitación de carga automática que limitará la corriente de salida al 115% de su carga de corriente continua nominal sin disparar el interruptor de corriente alterna o corriente continua ni fundir fusibles. El cargador deberá ser capaz de cargar una batería completamente descargada sin provocar un disparo de interruptores o fusibles. La regulación deberá realizarse mediante circuitos de control estático. El cargador deberá poseer provisiones en los circuitos de regulación para garantizar una respuesta dinámica adecuada a las características de impedancia de varios tipos de baterías y cargas de corriente continua, para ser capaz de suministrar una fuente de corriente continua

adecuada a las cargas del tablero cuando la batería esté desconectada para mantenimiento.

6. El cargador de batería deberá tener una protección de corriente inversa para evitar el drenaje de la batería en caso de falla del rectificador o cortocircuito del cargador.

7. El nivel de sonido no debe exceder los 60 dB cuando se mida a una distancia de 90cm del cargador. El nivel de sonido se medirá mientras el cargador esté funcionando a la tensión y frecuencia nominales y a la corriente de salida nominal máxima.

8. El cargador deberá tener supresores de sobretensión y filtros para evitar que los picos de voltaje u otra distorsión se devuelvan a la fuente de alimentación de corriente alterna o afecten a la salida de corriente continua. Los filtros limitarán los transitorios de voltaje a no más del 5% del fundamental. El contenido de rizado de salida se limitará a menos del 2% de rms.

9. Deberán proveerse interruptores termomagnéticos de capacidad adecuada de corriente e interrupción para las siguientes aplicaciones:

a. Voltaje de entrada de corriente alterna a 380/400 Vca, 3 fases, 3 polos, 50 Hz.

b. Tensión de salida 110Vca, 2 polos.

10. Será posible operar 2 cargadores en paralelo con el mismo voltaje de salida de corriente continua nominal para ser utilizados tanto como para proveer duplicidad de capacidad de carga en amperios, como para funciones de redundancia. El cargador deberá tener previsiones en su circuito de control para que la carga compartida entre cargadores en paralelo se encuentre dentro del $\pm 5\%$ de sus clasificaciones respectivas.

11. El cargador de batería deberá estar equipado con un panel de operación montado en la parte frontal del gabinete. El panel del operador incluirá como mínimo los siguientes equipos y dispositivos:

a. Botones para seleccionar las funciones de flotación, ecualización, silencio de alarma y prueba de lámpara. Los pulsadores de flotación y ecualización deberán tener una luz indicadora LED para indicar cuando el cargador está en modo de operación de flotación o ecualización.

b. Se deben proporcionar luces indicadoras de LED para los siguientes estados y alarmas:

- Fuente de corriente alterna encendida.
- Alarma de alto voltaje de corriente continua
- Alarma de bajo voltaje de corriente continua

- Alarma de falla (general) del cargador

c. Un panel de visualización digital con teclado para operaciones, parámetros de programación y controles de monitoreo y alarmas. Los puntos de ajuste para control y alarma serán configurables por el usuario. La pantalla digital incluirá la siguiente medición, alarmas y señales de estado:

- Medida:
 - Voltaje de salida de corriente continua
 - Corriente de salida corriente continua
- Alarmas y estado:
 - Alarma de sobrecalentamiento del puente del cargador
 - Alarma de falla del cargador
 - Alarma de alto voltaje de corriente continua
 - Alarma de falla de ventilación del cargador
 - Alarma de sobrecarga del cargador
 - Alarma de fusible fundido del cargador
 - Alarma de falla a tierra del polo positivo
 - Alarma de falla a tierra del polo negativo
 - Interruptor de salida del cargador abierto
 - Interruptor de alimentación de corriente alterna abierto
 - Alarma de falla de entrada de corriente alterna
 - Alarma de entrada de corriente alterna baja
 - Alarma de entrada de corriente alterna alta

12. El cargador deberá incluir puertos de comunicaciones compatibles con el DCS sobre interfaces Ethernet para interactuar con el Sistema de Control. Los datos que serán transmitidos deberán incluir como mínimo los datos de medición, alarmas y estado mencionados anteriormente.

8.7.2.5 Sistema de Conversión de 110Vcc a 220Vcc

A. Generalidades

1. Los sistemas de conversión de 110Vcc a 220Vcc deberán ser unidades independientes, de alta eficiencia, con posibilidad de funcionar en arreglos de unidades en paralelo o redundante.

2. Los sistemas de conversión deberán ser de construcción modular, aptos para el servicio y la ubicación propuesta, con las características

generales especificadas en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

3. Protección Ambiental

a. Grado de protección

- Los sistemas de conversión montados en el interior de la Central deberán tener grado de protección NEMA 12 (o IEC 60529 IP54)
- Los sistemas de conversión montados al exterior, deberán tener grado de protección NEMA 4X (o IEC 60529 IP66)

b. Todos los cubículos de los sistemas de conversión que posean instrumentos electrónicos o de control deberán suministrarse con un calentador operado por termostato/humidistato conectado al suministro auxiliar de 220Vca, con una potencia adecuada para evitar que la humedad se condense.

B. Clasificaciones y Características

Voltaje Nominal de Salida	220Vcc
Corriente Nominal de Salida	Por el Contratista, mínimo 25A
Límite de Corriente de Salida	110%
Voltaje Nominal de Entrada	110Vcc
Mínima eficiencia a plena carga	80%

C. Detalles de Construcción

1. Los sistemas de conversión deberán consistir de la unidad convertidora instalada en un tablero con los grados de protección especificados, para montaje en pared o autoportante, con acceso frontal a través de una puerta con bisagras con cerradura.

2. El sistema de conversión deberá ser autoventilado, apto para operación a una temperatura ambiente que no exceda los 40°C (o por debajo de 0 °C), con hasta un 95% de humedad sin condensación.

3. Las entradas de las canalizaciones para cables deberán ser para ingreso desde la parte superior, ingreso de cables por la parte frontal o posterior no serán aceptables.

4. El sistema de conversión deberá ser capaz de proveer la carga de los circuitos de 220Vcc de la subestación.

5. El sistema de conversión deberá tener una configuración redundante, de tal manera que el sistema de conversión conectado al sistema A de corriente continua opere normalmente en paralelo con el sistema de conversión conectado al sistema B de corriente continua, pero cada uno de ellos sea capaz de tomar la carga completa de 220Vcc ante una falla del otro convertidor de manera automática, sin transitorios o pérdidas de alimentación en la carga que provoquen el disparo innecesario de protecciones o equipos de maniobra.

6. El sistema de conversión deberá estar equipado con dispositivos de monitoreo en la parte frontal del tablero, incluyendo como mínimo los siguientes equipos y dispositivos:

- a. Un medidor digital con indicación de:
 - Voltaje de salida de corriente continua
 - Corriente de salida de corriente continua
- b. Alarmas y estado:
 - Alarma de falla de alimentación
 - Alarma de falla a tierra del polo positivo
 - Alarma de falla a tierra del polo negativo
 - Potencia de salida normal
 - Alarma de falla de equipo

7. El sistema de conversión deberá incluir puertos de comunicaciones compatibles con el DCS sobre interfaces Ethernet para interactuar con el Sistema de Control. Los datos que serán transmitidos deberán incluir como mínimo los datos de medición, alarmas y estado mencionados anteriormente.

8.7.2.6 Batería

A. Generalidades

1. Cada banco de baterías deberá consistir de un arreglo de baterías tipo VRLA.

2. Los bancos deberán ser de construcción modular, aptos para el servicio y la ubicación propuesta.

B. Clasificaciones y Características:

Numero de Bancos	2 (uno para Sistema A y uno para el Sistema B)
------------------	--

Capacidad de cada Banco	Por el Contratista, mínimo 1300Ah
Número de celdas por Banco	52
Voltaje Nominal del Banco	110Vca
Ciclo de Servicio requerido	8 horas
Capacidad del Banco al final de su vida útil	≥80% de la capacidad nominal
Voltaje mínimo en bornes del Banco al final del ciclo de servicio	94 Vcc
Voltaje mínimo de celda al final del ciclo de servicio	1,81 Vcc
Voltaje nominal de celda	2,00 Vcc
Voltaje de celda con carga máxima	2,35 Vcc
Voltaje de flotación (típico)	2,25 Vcc

C. Detalles de Construcción

1. Las celdas de la batería VRLA deben ser de plomo-calcio, con un diseño de placas de aleación de plomo, tipo anti-derrame, sellada, emisiones reguladas por válvula y separador de fibra de vidrio o fibras de vidrio microporoso ("gel-mat"). Cada celda VRLA deberá tener una válvula de cierre automático para evitar la acumulación peligrosa de presión de gases. La válvula será removible y reemplazable. El electrolito debe ser ácido sulfúrico de alta pureza, diluido en agua pura.

2. Las baterías y sus componentes deben ser resistentes a los ácidos, a la corrosión y al fuego.

3. Todos los conectores, entre-celdas, entre-niveles, entre-filas, entre-pernos y terminales de conexión deberán ser de cobre estañado con herrajes de acero inoxidable SS316. Los terminales de la celda serán de cobre. Todos los conectores entre celdas deben estar protegidos con fundas termocontraíbles de silicona.

4. Las baterías no requerirán ventilación especial, ni agregado de agua, no emitirán hidrógeno u otros gases explosivos, y no deberán requerir una ecualización periódica. Las baterías solo requerirán inspecciones visuales periódicas, verificación de voltaje de flotación, voltaje de celda y torque de conexión.

5. Las baterías deben estar provistas de terminales principales y terminales de cobre estañados para acomodar los cables de cobre a cada polaridad.

6. Las celdas de la batería deben ser apilables verticalmente para alta densidad y para ahorrar espacio.

7. Cada celda de la batería deberá contar con una válvula de regulación de presión. La porosidad de la cuba deberá ser tal que no permita que escape ningún gas, excepto por la válvula de regulación.

8. Los contenedores (cubas) y cubiertas de la celda VRLA deberán estar hechos de material plástico de pared gruesa que tenga cualidades de resistencia al impacto y al calor, y resistir completamente las variaciones de presión internas durante las operaciones del sistema de la batería. Los requisitos de material retardante de llama para los contenedores y las cubiertas deben ser compatibles con UL94 Clase V-0.

9. Los contenedores del sistema de batería VRLA deberán estar provistos de números de identificación de celda y deberán estar montados en bastidores de acero modulares pintados con pintura resistente al ácido.

10. El diseño del sistema de batería VRLA y sus bastidores, deberán garantizar que se proporcionen características adecuadas de disipación de calor para evitar el sobrecalentamiento y los daños consecuentes durante las operaciones de recarga.

11. La placa de características en cada celda deberá incluir la capacidad en Ah, el número de celda, el nombre y el modelo del fabricante, la polaridad de cada polo, el número de serie, el tipo y el voltaje.

12. Las celdas deben ubicarse en el bastidor a una altura conveniente y deben ser fácilmente reemplazables. Permitirán un fácil mantenimiento y limpieza de la batería y del piso de la sala de baterías. Los bastidores se pintarán con 2 capas de pintura resistente al ácido y serán fáciles de montar.

13. Cada banco de baterías debe incluir un interruptor de caja moldeada bipolar de capacidad seleccionada por el Contratista, con elemento de disparo magnético, en un gabinete de montaje en pared NEMA 1 (o IEC 60529 IP20) para el aislamiento de la batería durante el mantenimiento. El interruptor debe ser bloqueable en posición abierta. El interruptor debe incluir un contacto seco para la indicación de disparo del interruptor en el sistema de control de la planta.

14. Cada banco de baterías debe incluir un sistema de monitoreo de batería con sensores, controlador, fuente de alimentación, dispositivo de comunicaciones instalado en un gabinete de montaje en pared NEMA 1 (o IEC 60529 IP20) con luces LED para alarmas e indicaciones de estado. El sistema de monitoreo de la batería deberá incluir puertos de comunicaciones compatibles con el DCS sobre interfaces Ethernet para interactuar con el Sistema de Control, con las siguientes señales mínimas:

- a. Señales Analógicas:
 - Corriente de carga de la batería
 - Corriente de descarga de la batería
 - Voltaje de la batería
 - Tiempo restante de la batería
 - Límite de corriente de la batería
 - Temperatura de la batería
- b. Señales Discretas (Estado y Alarmas):
 - Alarma de falla de celda de batería
 - Alarma de alto voltaje de flotación
 - Alarma de bajo voltaje de flotación
 - Alarma de falla a tierra de corriente continua

8.7.2.7 Unidad de Alimentación Ininterrumpida (UPS)

A. Generalidades

1. Las UPS deberán estar basados en transistores bipolares de compuerta aislada (IGBT), con tecnología de modulación de ancho de pulso (PWM), deberán cumplir con el estándar NEMA PE-1 y contar con certificación UL1778.

2. Las UPS deberán ser de construcción modular, aptas para el servicio y la ubicación propuesta y deberán tener las características generales tales como especificadas en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales 3.A.01 Generalidades.

3. Protección Ambiental

- a. Grado de protección
 - Grado de protección NEMA 1 (o IEC 60529 IP20)

b. Todos los cubículos que contengan equipo electrónico o de control deberán suministrarse con un calentador operado por termostato/humidistato conectado al suministro auxiliar de 220Vca, con una potencia adecuada para evitar que la humedad se condense.

B. Clasificaciones y Características:

Voltaje Nominal de Salida	220Vca, 1 fase, 50Hz
Potencia Nominal de Salida	Por el Contratista, mínimo 15kVA, 50Hz con un factor de potencia de

	0.8
Voltaje Nominal de Entrada de Corriente Continua	110Vcc (entre los límites de 94 y 125Vcc)
Regulación de Voltaje (de 0 a plena carga, con factor de potencia 1,0 a 0,8)	< $\pm 1\%$.
Distorsión Armónica Total	$\leq 5\%$ bajo cualquier condición de operación. Ninguna armónica individualmente deberá exceder 3%.
Eficiencia	>85% a plena carga

C. Detalles de Construcción:

1. El gabinete del UPS deberá estar construido con chapa de calibre grueso, autoportante, con acceso frontal a través de una puerta con bisagras con cerradura.

2. La UPS deberá ser auto-ventilado para operar a una temperatura ambiente que no exceda los 40°C (o por debajo de 0 °C), con hasta un 95% de humedad sin condensación.

3. La UPS deberá incluir un interruptor para la fuente de alimentación de corriente continua desde el tablero principal de corriente continua y un interruptor para la fuente de alimentación de corriente alterna desde el transformador de regulación de derivación.

4. Cada UPS se suministrará con un interruptor de transferencia de estado sólido (interruptor estático). El interruptor debe ser del tipo cerrar-antes-de-abrir ("make-before-break"). El interruptor estático estará normalmente conectado al inversor, que se sincronizará con la fuente de corriente alterna de respaldo. La pérdida de la salida del inversor (por falla del inversor, baja tensión de salida o sobrecorriente de carga) deberá automáticamente conmutar al transformador de respaldo. Tras la restauración de la salida del inversor, el interruptor transferirá la carga hacia el inversor después de la sincronización. El interruptor estático deberá estar dimensionado para el servicio. Cualquier falla en el conmutador en sí, causará la transferencia automática de la carga a la fuente de respaldo.

5. Se deberá incluir un conmutador de mantenimiento con cada UPS y deberá proporcionar un medio para manualmente conectar la carga desde la fuente de respaldo y desconectar el inversor y el interruptor estático, para tareas de mantenimiento o la solución de problemas. El conmutador de mantenimiento será del tipo cerrar-antes-de-abrir ("make-before-break"). Los contactos deben tener una capacidad nominal de 600Vca y ser capaces de

transportar el 125% de la corriente de salida nominal del inversor de manera continua.

6. Los interruptores automáticos se suministrarán con cada inversor de la siguiente manera:

a. Interruptor de circuito de entrada principal para la fuente de alimentación de corriente continua al inversor estático con capacidad determinada por el Contratista, apto para servicio de 110Vcc, 2 polos.

b. Interruptor de circuito de respaldo con capacidad determinada por el Contratista, apto para servicio de 220Vca, 2 polos.

7. El sistema UPS completo deberá funcionar automáticamente de la siguiente manera:

a. En condiciones normales de funcionamiento, el interruptor de transferencia estática deberá estar transfiriendo potencia a la carga desde el lado del inversor.

b. En condiciones normales de funcionamiento, el inversor y la fuente de respaldo de corriente alterna deberán estar sincronizados. La transferencia automática de carga del inversor a la fuente de respaldo de corriente alterna y de la fuente de corriente alterna al inversor solo será posible cuando los 2 suministros estén sincronizados. Para este propósito, se proveerán circuitos de sincronización. Cuando la frecuencia de la fuente de CA alternativa se desvíe más de $\pm 0,5$ Hz de 50 Hz, el inversor ejecutará 50 Hz en forma libre y bloqueará la transferencia de carga a la fuente de corriente alterna de respaldo. Al restaurar la fuente de corriente alterna dentro de los límites de entrada permitidos, un circuito de sincronización permitirá que el oscilador del inversor se ajuste para alcanzar el sincronismo, después de un retardo de tiempo ajustable de 0 a 60 segundos. La transición hacia el oscilador del inversor será automática y de fase coherente. Este mismo circuito proporcionará la sincronización automática para la restauración de la salida del inversor después de una interrupción de servicio del UPS.

8. Cada UPS deberá estar equipado con un panel de operador montado en la parte frontal del gabinete. El panel del operador incluirá los siguientes equipos y dispositivos:

a. Botones para seleccionar el modo de alimentación desde el inversor hacia carga, o desde la fuente de respaldo hacia carga, restablecer retransferencia de conmutador estático y mostrar las funciones de encendido / apagado. Los botones para los modos inversor hacia carga y respaldo hacia carga deberán tener una luz indicadora de LED para indicar cuando la alimentación desde el inversor o el respaldo hacia la carga esta seleccionado.

b. Se deberán proporcionar luces indicadoras de LED para los siguientes estados y alarmas:

- Inversor Normal
- Alarma de falla del inversor

c. Un panel de pantalla táctil digital para realizar operaciones, modificar parámetros de programación y controles y alarmas de monitoreo. Los puntos de ajuste para control y alarma serán configurables por el usuario. La pantalla táctil incluirá las siguientes mediciones, alarmas y señales de estado:

- Medida:
 - Voltaje de alimentación desde barra de corriente continua
 - Corriente de alimentación desde barra de corriente continua
 - Voltaje de salida de corriente alterna
 - Corriente de salida de corriente alterna
 - Frecuencia de salida de corriente alterna
 - Potencia de salida (kVA, kW, factor de potencia)
- Alarmas y estado:
 - Alarma de bajo voltaje de corriente continua
 - Alarma fuera de sincronización
 - Alarma de alto voltaje de salida de corriente alterna
 - Alarma de bajo voltaje de salida de corriente alterna
 - Alarma de sobrecarga de salida de corriente alterna
 - Bypass disponible
 - Alarma de fusible fundido en conmutador estático
 - Interruptor de alimentación de respaldo abierto
 - Conmutador de conmutador de mantenimiento en posición de mantenimiento
 - Alarma de positivo a tierra
 - Alarma de negativo a tierra
 - Alarma de falla rectificador
 - Alarma de temperatura excesiva

9. El cargador deberá incluir puertos de comunicaciones compatibles con el DCS sobre interfaces Ethernet para interactuar con el Sistema de Control. Los datos que serán transmitidos deberán incluir como mínimo los datos de medición, alarmas y estado mencionados anteriormente.

8.7.2.8 Transformador de Aislamiento y Regulación

A. Generalidades

1. Los transformadores serán del tipo de transformadores de distribución de aislación seca, diseñado de acuerdo a los requerimientos de la ANSI/IEEE C57.12.01.

B. Clasificaciones y Características:

Voltaje Nominal de Entrada	400Vca, 1 fase, 50Hz
Voltaje Nominal de Salida	220Vca, 1 fase, 50Hz
Potencia Nominal	Por el Contratista, mínimo 15kVA, 50Hz con un factor de potencia de 0,8
Regulación de Voltaje (de 0 a plena carga, con factor de potencia 1,0 a 0,8)	< $\pm 2\%$.
Distorsión Armónica Total	$\leq 5\%$ bajo cualquier condición de operación.
Capacidad de sobrecarga en la salida	150% a 200% (despeje de falla)
Ruido Audible	<60dBA
Eficiencia	>85% a plena carga
Entrada de cables	Superior

C. Detalles de Construcción:

1. El transformador de aislamiento y regulación deberá estar construido con chapa de calibre grueso, autoportante, con acceso frontal a través de una puerta con bisagras con cerradura.

2. El transformador de aislamiento y regulación debe incluir un circuito de supresión de sobretensiones en el lado primario del transformador para suprimir voltajes transitorios además de un escudo electrostático para atenuar el ruido en modo común.

3. Cada transformador de aislamiento y regulación deberá ser autoventilado para operar a una temperatura ambiente que no exceda los 40°C (o por debajo de 0 °C).

4. El transformador de aislamiento y regulación deberá incluir un interruptor de 2 polos para la fuente de alimentación de corriente alterna desde los paneles de distribución de 400V de la Central.

8.7.2.9 Equipos de Comunicaciones, Relés y Fuentes de Alimentación

A. Equipos de Comunicaciones

1. Los switches Ethernet para concentrar y conectar las señales cableadas en cobre (Ethernet Cat 6) hacia la red de fibra óptica de la Central deberán ser como los Switches Ethernet para gabinetes DCS especificados en la Sección 9 - Sistema de Control, Mando y Protecciones.

B. Fuentes de alimentación

1. Para requerimientos generales referirse en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

2. Las tensiones de alimentación serán como las definidas en los Requisitos Básicos de Diseño de esta especificación

C. Relés auxiliares

1. Para requerimientos generales de relés referirse al Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales 3.A.01 Generalidades, y normas aplicables (por ejemplo, NEMA ICS 5).

8.7.3 Ejecución

8.7.3.1 General

A. Para requerimientos generales de ejecución referirse al Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

B. Para identificación de cables, conductores, canalizaciones (bandejas, ductos, etc.), equipos, señales, etc. referirse al Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales 3.A.01 Generalidades.

C. El Contratista/Proveedor es responsable de suministrar todos los materiales, mano de obra y equipo necesarios para la instalación completa de los sistemas de corriente continua de 110Vcc y corriente ondulada de 220Vca de la Central.

D. El trabajo de instalación incluirá, pero no se limitará a, la demolición / remoción del equipo existente de corriente continua para las unidades y servicios comunes de la central y la instalación de nuevo equipo para los sistemas especificados en esta sección, incluyendo todos los trabajos requeridos no específicamente explícitos en estos Documentos, pero necesarios para proveer un sistema de corriente continua y ondulada completo, listo para usar, tales como trabajos civiles, mecánicos, eléctricos e instrumentación.

E. Herramientas, escaleras, andamios, equipos, arañas, aparejos, calentadores, instrumentos de medición de precisión, cuñas y materiales incidentales tales como pernos, cuñas, cinchas, insertos para concreto, insertos para puesta a tierra, etc. necesarios para instalar, ajustar, probar en sitio y

dejar los sistemas listos para funcionamiento completo, serán proporcionados por el Contratista/Proveedor.

F. Cuando las especificaciones del producto incluyen un fabricante designado, con o sin número de modelo, y también incluyen requisitos de rendimiento, los productos del fabricante deben cumplir con las especificaciones de rendimiento.

G. El Contratista/Proveedor inspeccionará los materiales y el equipo en busca de signos de humedad, picaduras, corrosión, óxido, u otros efectos nocivos de almacenamiento. El Contratista no deberá instalar material o equipo que muestre dichos efectos. El Contratista deberá retirar material o equipos dañados del Sitio y agilizar la entrega de material o equipo nuevo idéntico. Las demoras en el Trabajo que resulten del daño del material o del equipo que requiera la adquisición de nuevos productos se considerarán demoras dentro del control (atribuibles) del Contratista.

H. Demolición / remoción de equipo existente, cableado y tubería:

1. Desconecte y remueva los dispositivos y equipos siguiendo los requerimientos del Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales 3.A.01 Generalidades.

8.7.3.2 Plan de Instalación

A. General.

1. Para mantener un funcionamiento confiable de la planta durante el proceso de renovación, la instalación del nuevo sistema de corriente continua y ondulada se realizará de forma gradual por unidades hasta que todas las unidades hayan sido renovadas. Se debe desarrollar un plan de instalación para el sistema de corriente continua y ondulada y el cableado de interconexión de manera tal que no perturbe el funcionamiento de los sistemas existentes.

2. El Contratista deberá preparar un plan de instalación tomando en cuenta secuencia de las actividades de construcción e interface con UTE y someterlo para la aprobación correspondiente de UTE.

B. Construcción por fases.

1. La instalación de los equipos relacionados con la unidad, como los tableros de control de unidad, la integración con los equipos de control turbina (tales como la planta hidráulica, los actuadores, etc.), los equipos de maniobra de media tensión, el sistema de excitación, los sistemas de protecciones, etc., se deberá llevar a cabo durante la parada de unidad. El sistema de corriente continua de las unidades existentes permanecerán en su lugar hasta que todas las unidades hayan sido renovadas. Esto ayudará a garantizar que todas las unidades que no estén en proceso de renovación

permanezcan operativas durante el período total de renovación. La intención es no alterar los cables de alimentación de corriente continua en las unidades que no están siendo renovadas hasta que la unidad haya sido transferida al nuevo sistema de corriente continua y ondulada.

2. Una vez completada la renovación final de la Central (unidades y servicios comunes), vertedero y subestación, el Contratista desconectará las alimentaciones del sistema de corriente continua y ondulada existente cuyas funciones hayan sido transferidas al nuevo sistema. En este punto, todas los sistemas de corriente continua de las unidades deben haberse transferido al nuevo sistema.

3. Las funciones de alimentación de corriente continua y ondulada de la Central o de la subestación que no hayan sido transferidas al nuevo sistema de corriente continua no deberán ser removidas, desconectadas o su funcionamiento degradado por los trabajos de modernización que realice el Contratista. Una vez finalizada la renovación, cualquier alimentación que no haya sido removida del sistema de corriente continua y ondulada existente, deberá ser reubicada en el nuevo panel ya que el existente será desmontado por completo.

8.7.3.3 Requerimientos de Prueba

A. General

1. Para requerimientos generales de pruebas referirse al Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

2. El Contratista deberá preparar un procedimiento de pruebas y presentarlo para revisión y aprobación, siguiendo los requisitos del Volumen II Parte A Condiciones Contractuales.

3. Procedimientos. Los procedimientos deberán describir:

a. Las condiciones previas y las asunciones de la prueba, los pasos detallados que se deben tomar para cada prueba y la verificación de los resultados de cada paso.

b. La configuración de la prueba, las herramientas de simulación e inyección, las herramientas de medición, el calendario completo de la prueba, los formularios para registrar los resultados de la prueba, la clasificación de las discrepancias, el proceso para corregirlas, y el procesamiento de los informes de la prueba.

B. Procedimientos de Prueba

1. General

a. Los procedimientos de prueba deben incluir como mínimo:

- Pruebas de equipo del sistema de corriente continua y ondulada,
- Pruebas de integración con el controlador del DCS.
- Pruebas de los diferentes sistemas de protección de la unidad,
- Verificación de los sistemas de nivel superior, tales como los programas suministrados para las Estaciones Portátiles y Estación de Ingeniería, incluyendo transferencia de datos, sistemas de diagnóstico, reportes, etc.
- Como mínimo, los procedimientos paso a paso incluirán la verificación de:
 - Los componentes y el ensamblaje del hardware cumplen con las especificaciones y los planos del fabricante aprobados más recientes por el UTE.
 - Pruebas de redundancia.
 - Los protocolos de software para todos los puertos de comunicación entre dispositivos inteligentes y con el controlador DCS y las Estaciones de Ingeniería y Portátiles son funcionales.
 - Las indicaciones digitales y analógicas son completas y funcionales.
 - Todas las entradas y salidas son funcionales y están calibradas correctamente.
 - Los enlaces de comunicaciones funcionan correctamente.

2. Pruebas previas a las pruebas en fábrica (Pre-FAT)

a. Las pruebas previas a las pruebas en fábrica deberán ser realizadas por el Contratista para verificar que el sistema, totalmente integrado, cumpla con todos los detalles funcionales requeridos, y que el sistema cumpla con los requisitos de respuesta y utilización de recursos.

b. Las pruebas previas a las pruebas en fábrica deberán seguir completamente los procedimientos de pruebas en fábrica aprobados por UTE.

c. El Contratista deberá corregir todas las discrepancias encontradas en las pruebas previas a las pruebas en fábrica, antes de que puedan iniciarse las Pruebas de Aceptación de Fábrica (FAT).

3. Pruebas de Aceptación en Fábrica (FAT) – Requisitos Generales

a. El Contratista deberá notificar a UTE de las Pruebas de Aceptación en Fábrica 30 días antes de la fecha de comienzo de las mismas.

b. La FAT se iniciará con una confirmación de que las pruebas de integración completa del sistema realizada por el Contratista fueron exitosas. Una vez completada la integración del sistema, el Contratista llevará a cabo los procedimientos de prueba FAT.

c. La FAT será una prueba completa de todas las características y funciones del sistema suministradas. Esto incluirá, entre otros:

- los equipos (hardware)
- la configuración de los cargadores, UPS, convertidores, medidores, relés de protección, etc.,
- las bases de datos aplicables,
- las comunicaciones,
- la integración con los controladores DCS,
- la integración entre dispositivos inteligentes y
- el cumplimiento del estampado de tiempo.

El FAT es una prueba formal presenciada por UTE o sus representantes.

d. Los representantes de UTE presenciarán las FAT y examinarán el sistema y las partes para verificar la integridad de los materiales, la mano de obra y el cumplimiento de las especificaciones. Durante el período de prueba FAT, el Subcontratista hará lo siguiente:

- Poner a disposición todo el cableado temporal necesario; equipos de prueba y dispositivos requeridos para las simulaciones FAT y de puntos de entrada / salida.
- Probar las piezas de repuesto, si las hubiera, en forma rotativa.
- Simular todas las condiciones necesarias para probar todos los escenarios posibles y los mensajes de error del software.

e. Pruebas de las funciones del sistema: Las pruebas deben ser completas y representativas de todas las funciones proporcionadas ya sea que estén especificadas o no.

f. Pruebas de redundancia: deberán realizarse pruebas de cambio de equipo activo manuales y automáticas adecuadas para todos los sistemas que tengan equipos redundantes, circuitos redundantes o fuentes de energía redundantes. Se deben verificar rigurosamente con todos los elementos del sistema activo, comprobando que las funciones no se interrumpan o degraden durante las transiciones.

- g. Base de datos y pruebas de visualización:
- Se deben verificar las señales que se envían a los sistemas externos con un muestreo del 100% para cada tipo de punto en la base de datos.
 - Si se encuentran errores en la base de datos durante la FAT, UTE se reserva el derecho de verificar toda la base de datos (punto por punto) según se considere necesario.
- h. Presencia de UTE en las FAT:
- UTE se reserva el derecho de enviar representantes a lo siguiente:
 - Inspeccionar cualquiera o todos los equipos antes y durante la FAT, y
 - Presenciar cualquier control de calidad de fábrica y pruebas previas de aceptación del Contratista y de cualquiera de sus subcontratistas.
- i. Si el UTE decide enviar testigos a la FAT, las partes también cumplirán con lo siguiente:
- Los representantes autorizados de cada parte deben revisar cada paso en las pruebas y firmarlas después de completar con éxito. Deberán identificar y firmar cualquier fallo específico por escrito. Después de la corrección de estas discrepancias, si las hubiera, se volverán a realizar las pruebas y a firmar las aceptaciones de los resultados, según corresponda.
 - UTE será responsable de los gastos de viaje y estadía de sus representantes mientras estén en las visitas programadas a la fábrica.
 - El Contratista proporcionará una copia de la revisión más actualizada de los procedimientos FAT revisados a cada uno de los representantes del UTE, y deberá tener al menos 1 copia de todos los documentos de referencia para consulta en el lugar de pruebas para ser consultado por UTE en cualquier momento.
- j. Pruebas de equipo:
- Las pruebas de diagnóstico de hardware deben ejecutarse primero para garantizar que cada equipo esté en condiciones de realizar las pruebas y funcione correctamente.
 - Todos los dispositivos a ser utilizados en las pruebas también deberán comprobarse lo más completamente

posible de forma independiente, utilizando un equipo o dispositivo de prueba adecuado.

k. Pruebas de Capacidad de Resistencia a Sobretensiones (SWC): Deben realizarse según sea necesario para garantizar que las entradas y salidas del sistema cumplan con los requisitos de IEEE C37.90.1

l. Pruebas de estampado de tiempo y sincronización de tiempo: se realizarán según sea necesario para demostrar el cumplimiento de los requisitos de estampado de fecha / hora contenidos en esta especificación.

m. Otras pruebas: Todas las características del sistema no especificadas pero proporcionadas aplicables deberán probarse o simularse, según sea posible.

n. Informes de prueba:

- Los informes de prueba se proporcionarán después de completar las pruebas.
- Los informes de prueba contendrán toda la información necesaria para crear una base (“baseline”) del sistema, reproducible, que sirva para referencia de las pruebas en el Sitio. Esta información deberá estar en el formato más conveniente para ser accedida y recuperada en el sistema. Estos formatos podrán ser documentos electrónicos (bases de datos, programas de aplicación, archivos de configuración, datos de prueba/simulación, etc.) o en papel.

o. Todas las discrepancias encontradas en el FAT deberán corregirse antes del envío del sistema.

4. Pruebas de Aceptación en Fábrica (FAT) – Requisitos Particulares

a. Tableros de Distribución Principal tipo “switchboard”

- Cada equipo suministrado deberá recibir las pruebas de fábrica de rutina del fabricante y otras pruebas que se especifican a continuación para asegurar el correcto funcionamiento de todas las partes. El equipo de prueba de fábrica y los métodos de prueba utilizados deberán cumplir con los requisitos aplicables de las normas ANSI, IEEE y NEMA.
- El cableado de los tableros de conmutación se someterá a pruebas de continuidad de circuito punto a punto y se someterá a pruebas dieléctricas estándar de acuerdo con NEMA PB 2. Las pruebas dieléctricas se realizarán entre todos los circuitos aislados y tierra,

entre conductores de polaridad opuesta, y a través de los contactos de todos los relés.

b. Tableros de Distribución tipo “panelboard”

- Cada equipo suministrado deberá recibir las pruebas de fábrica de rutina del fabricante y otras pruebas que se especifican a continuación para asegurar el correcto funcionamiento de todas las partes. El equipo de prueba de fábrica y los métodos de prueba utilizados deberán cumplir con los requisitos aplicables de las normas ANSI, IEEE y NEMA.
- El cableado de los tableros de conmutación se someterá a pruebas de continuidad de circuito punto a punto y se someterá a pruebas dieléctricas estándar de acuerdo con NEMA PB 1. Las pruebas dieléctricas se realizarán entre todos los circuitos aislados y tierra, entre conductores de polaridad opuesta, y a través de los contactos de todos los relés.

c. Cargador de Baterías

- Las pruebas incluirán las requeridas por la norma NEMA PE-5 y otras normas ANSI e IEEE aplicables. Estas pruebas deben incluir, entre otras, las pruebas de diseño y producción requeridas por la Norma PE-5 de NEMA.
- El Contratista/Proveedor deberá proporcionar informes de prueba certificados, completos con datos y resultados de prueba.
- Pruebas de funcionamiento del arreglo de cargadores en modo paralelo y redundante.

d. Sistema de Conversión de 110Vcc a 220Vcc

- Cada equipo suministrado deberá recibir las pruebas de fábrica de rutina del fabricante y otras pruebas que se especifican a continuación para asegurar el correcto funcionamiento de todas las partes. El equipo de prueba de fábrica y los métodos de prueba utilizados deberán cumplir con los requisitos aplicables de las normas ANSI, IEEE y NEMA.
- Funcionamiento de cuatro horas a una potencia nominal de salida de corriente (“heat-run”).
- Prueba de regulación de voltaje de 0 a 100% de salida nominal con una entrada de voltaje de corriente continua que varía de 94 VDC a 125 VDC.
- Prueba de regulación dinámica de tensión.

- Prueba de eficiencia a la salida nominal.
- Prueba de funcionamiento en modo paralelo y redundante.

e. Batería

- La batería se someterá a una prueba de descarga completa en la fábrica para demostrar que cumplirá con la tasa de descarga garantizada por el fabricante del equipo como se describe en la norma IEEE 1188.
- Cada celda deberá demostrar una capacidad nominal del 100% en la prueba de descarga. No se enviarán a Sitio celdas de capacidad inferior al 100%.
- El Contratista/Proveedor deberá proporcionar informes de prueba certificados, completos con datos y resultados de prueba.

f. Unidad de Alimentación Ininterrumpida (UPS)

- Cada equipo suministrado deberá recibir las pruebas de fábrica de rutina del fabricante y otras pruebas que se especifican a continuación para asegurar el correcto funcionamiento de todas las partes. El equipo de prueba de fábrica y los métodos de prueba utilizados deberán cumplir con los requisitos aplicables de las normas ANSI, IEEE y NEMA.
- Al inversor se le realizarán las siguientes pruebas:
 - Funcionamiento de cuatro horas a una potencia nominal de salida de kVA (“heat-run”).
 - Prueba de regulación de voltaje de 0 a 100% de salida nominal con una entrada de voltaje de corriente continua que varía de 94 Vdc a 125 Vdc.
 - Prueba de regulación dinámica de tensión.
 - Prueba de distorsión armónica de salida total.
 - Prueba de variación de la frecuencia de salida en todo el rango de voltajes de entrada de corriente continua y respaldo de corriente alterna de 0 a 100% de salida nominal.
 - Prueba de eficiencia a la salida nominal.
 - Prueba de funcionamiento del interruptor de transferencia estática en la salida nominal, incluida la sincronización de los circuitos.

g. Transformador de Aislamiento y Regulación

- Pruebas de transformador según ANSI / IEEE C57.12.01.

5. Pruebas de Aceptación en Sitio (SAT)

a. Después de la instalación del sistema de corriente continua y ondulada en Sitio, el Contratista llevará a cabo pruebas de aceptación en Sitio (SAT).

b. El Contratista deberá desarrollar un documento detallado del procedimiento SAT para su revisión y aceptación por parte de UTE antes de comenzar con las pruebas SAT. El procedimiento de prueba incluirá, pero no se limitará a, lo siguiente:

- Controles de dimensión y acabado.
- Controles de montaje e instalación contra las instrucciones del fabricante.
- Pruebas funcionales de equipos y software que confirmen el funcionamiento correcto de los equipos y los sistemas de comunicación. Las pruebas estarán basadas en las pruebas realizadas en la fábrica.
- Calibración y prueba de dispositivos.
 - El SAT incluirá la configuración y calibración de todos los equipos (cargadores, UPS, convertidores, etc.), relés de protección, y medidores suministrados.
- Prueba de operación y funcionalidad.

c. El Contratista deberá preparar formularios de prueba apropiados para cada sistema probado. Se notarán las variaciones cuando el sistema no cumpla con la especificación o los documentos más recientes aceptados por UTE. Todas las variaciones se corregirán a expensas del Contratista, y se volverá a probar el sistema, antes de que el equipo se considere totalmente comisionado y listo para el servicio.

6. Pruebas del sistema / Ensayos Conjuntos

a. Cuando se haya certificado la instalación del Sistema de corriente continua y ondulada, el Contratista deberá realizar las pruebas conjuntas del sistema de acuerdo con los procedimientos de prueba aceptados. Las pruebas del sistema deberán operar los diversos subsistemas del sistema de corriente continua y ondulada para verificar el cumplimiento con todos los requisitos funcionales especificados, incluidos la integración con otros sistemas suministrados por el Contratista (por ejemplo el DCS) o existentes, y los permisivos, bloqueos y enclavamientos.

b. El Contratista deberá ejercitar los sistemas a través de pruebas operativas en presencia de UTE para demostrar el desempeño especificado y participar de las pruebas integradas con equipos suministrados en otras secciones de tal manera que los ensayos conjuntos puedan realizarse sin retrasos, ni interrupciones por trabajos incompletos.

c. El Contratista deberá verificar el funcionamiento correcto de cada función del sistema de corriente continua y ondulada, incluidos disparos, permisivos, enclavamientos y comprobar el funcionamiento integrado durante la fase de prueba del sistema / ensayo conjunto de este Proyecto. Durante las pruebas del sistema / ensayo conjunto, los representantes del Contratista para este Sistema estarán disponible en el Sitio de manera continua. Estos representantes deberán ser capaces de solucionar problemas, modificar la configuración del sistema incluyendo los sistemas de comunicaciones.

d. El Contratista deberá preparar un informe de finalización de las pruebas del sistema / ensayo conjunto cuando cada parte del sistema y cada aspecto del software hayan sido probados con éxito. El informe notará cualquier problema encontrado y qué acción se requirió para corregirlos. Asimismo, incluirá una certificación de que los sistemas se han probado integralmente, están completos y funcionales de acuerdo con todos los requisitos de especificación.

8.7.3.4 Entrenamiento.

A. Al finalizar la instalación, el Contratista deberá proporcionar entrenamiento al personal de UTE en la operación y el mantenimiento de los equipos suministrados en esta Sección.

B. La capacitación a UTE será para no menos de 30 personas del personal de operación y mantenimiento de UTE. La capacitación en Sitio se realizará en dos sesiones de no menos de 10 horas por sesión.

C. Detalles del curso:

1. El Contratista deberá proporcionar los horarios y el (los) esquema (s) del curso de capacitación para revisión por parte de UTE al menos 8 semanas antes de la capacitación.

2. Durante el proceso de diseño, el Contratista revisará los horarios y los esquemas e incluirá detalles completos sobre el contenido y la duración de cada curso aplicable.

3. Los cursos realizados por el fabricante deberán incluir como mínimo, entre otros:

a. Entrenamiento Básico:

- Teoría de operación

- Prácticas de mantenimiento recomendadas
- El uso de todas las herramientas de mantenimiento y diagnóstico y equipos de prueba.
- Diagramas de bloques de instalación/configuración de equipos y software, y resolución de problemas (“troubleshooting”)

b. Entrenamiento de Mantenimiento

- Proveer capacitación en mantenimiento del sistema para permitir que el personal de UTE realice un mantenimiento de rutina y preventivo, solucione problemas y repare todo el equipo suministrado con el sistema. El curso deberá enfatizar las medidas de seguridad y las áreas que pueden requerir mantenimiento periódico, reajuste, reinicio, verificación o recalibración. Las instrucciones de mantenimiento y reparación deben asumir que el personal de UTE reparará el equipo reemplazando componentes discretos (“assemblies”) tales como plaquetas y módulos, y no incluirá instrucciones sobre la reparación a nivel de la plaqueta del circuito (reemplazo de componentes electrónicos).
- La capacitación deberá cubrir al menos los siguientes temas:
 - Mantenimiento preventivo, programado para todos los equipos;
 - Función y funcionamiento normal de las plaquetas de circuitos y módulos;
 - Diagnóstico de fallas de plaqueta o módulo con falla;
 - Extracción y sustitución de plaquetas de circuito y módulos extraíble
 - Mantenimiento de emergencia y procedimientos de restauración.
- Desarrollar el programa de capacitación en mantenimiento teniendo en cuenta que el personal tiene experiencia en el mantenimiento y reparación de productos electrónicos y un conocimiento general de los sistemas informáticos, pero no necesariamente está familiarizado con el hardware específico suministrado.

4. Certificación de los Asistentes. Dentro de los diez días posteriores a la finalización de cada clase, el proveedor del sistema deberá presentar a UTE lo siguiente:

- a. Una lista de todo el personal de UTE que asistió a la clase.
- b. Una evaluación del personal de UTE que asistió a la clase a través de una prueba escrita u otra evaluación equivalente.
- c. Una copia del texto impreso utilizado durante la clase con todas las notas, diagramas y comentarios. Esta documentación deberá estar contenida en el manual de capacitación.

5. Documentación:

- a. El Contratista proporcionará manuales adecuados y no retornables a cada una de las personas que atiendan el entrenamiento.
- b. El Contratista deberá incluir todos los materiales de capacitación que se entregarán a cada estudiante para cada curso de capacitación.
- c. El Contratista también proporcionará dos juegos de copias de cada curso de capacitación (en formato electrónico y físico) a UTE para que el departamento de capacitación de UTE lleve a cabo futuros cursos de capacitación.
- d. A menos que se especifique lo contrario, el Contratista asumirá que aproximadamente 10 miembros del personal de UTE, compuesto por futuros instructores de capacitación y personal de evaluación de ingeniería, asistirán a cada curso de capacitación, adicionales al personal de operación y mantenimiento de UTE mencionado anteriormente.
- e. Calificaciones del instructor: Los instructores deben ser ingenieros o técnicos competentes certificados, experimentados, expertos y capacitados específicamente en el área a cubrir por el curso. Los instructores deberán tener fluidez en el idioma castellano hablado y escrito.
- f. Idioma: Los manuales del curso deberán estar escritos en castellano. Todas las sesiones del curso se realizarán en castellano.
- g. Ubicación:
 - Los cursos de capacitación se realizarán en Sitio en los lugares que determine UTE.

8.8 RED DE TIERRA Y PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

8.8.1 Instalación Existente

De acuerdo con lo que se indica en los planos originales de la obra, las estructuras de hormigón de la central, el vertedero y la subestación están

vinculadas por una red de conductores de cobre embebidos que aseguran su equipotencialidad.

Esa red, conjuntamente con dos colectores de 150 m cada uno tendidos sobre la costa derecha, aguas arriba y aguas abajo de la presa, constituyen un gran electrodo sumergido en el agua y en el lecho del río.

Se han encontrado pocos puntos donde se observa la emergencia de conductores principales de esa red. Ellos son:

A. Cámara de conexión aguas arriba (nivel +56,95, entre ejes 8 y 9).

B. Cámara de conexión aguas abajo (nivel +53,00, junto al depósito de compuertas de emergencia del vertedero).

C. Afloraciones en las celdas de 7 kV de las unidades.

La protección contra descargas atmosféricas está materializada por la grúa pórtico exterior y por sus rieles, que son los elementos instalados a mayor altura por sobre la central. De acuerdo con lo indicado en los planos, los rieles de esa grúa están vinculados eléctricamente a la red de conductores principales descripta.

8.8.2 Alcance

El alcance de los trabajos a cargo del Contratista consistirá en cubrir los siguientes aspectos:

A. Utilización de las afloraciones de conductores principales empotrados para asegurar la conexión a la masa sumergida.

B. Verificación y aseguramiento de la continuidad de la red de tierra y de la equipotencialidad de todas las estructuras e instalaciones conectadas a ella, en particular la herrería asociada a las barras *bus*, la masa y herrajes de los transformadores de alimentación a la población, la pantalla de los cables de 15 kV salientes de la central y todas las cañerías de aire comprimido, agua, aceite y otros fluidos.

C. Suministro y tendido de nuevas conexiones a tierra de generadores, transformadores de servicios propios y tablero general de servicios propios (TGSP), según se indica en los planos.

D. Demolición de las cámaras de conexión aguas arriba y aguas abajo, construcción de nuevas cámaras con sus respectivas tapas y reparación de las conexiones desconectables del sistema de puesta a tierra.

E. Suministro y tendido de nuevo colector de tierra de 150 mm² a lo largo del corredor de barras con el objeto de conectar a él las bandejas portacables existentes y nuevas y las barras de tierra de todos los tableros eléctricos y de vincular la malla de puesta a tierra de la subestación con el sistema de puesta a tierra de la central.

F. Conexión a tierra de todas las estructuras, instalaciones, herrería, etc. que no estén vinculadas a la red de tierra, de manera de impedir todo accidente por contactos indirectos.

G. Conexiones que aseguren la equipotencialidad de todas las instalaciones, en particular de todos los tramos componentes de las bandejas portacables.

8.8.3 Materiales

8.8.3.1 Placas de Conexiones

Todas las afloraciones de conductores principales de una misma unidad generadora deberán interconectarse con una barra de cobre desnudo de 50x10 mm mediante sendas soldaduras cupro-aluminio-térmicas. El conductor mencionado deberá vincularse a una placa de conexiones de cobre de no menos de 400x200 mm y 10 mm de espesor ubicada en la galería de celdas, sobre el muro de la Sala de Máquinas (una por unidad).

Las placas de las 3 unidades generadoras deberán estar interconectadas con una barra idéntica a la mencionada.

Cada una de esas placas deberá contar con los agujeros necesarios para conectar en forma independiente, como mínimo, los cables de tierra correspondientes a las siguientes instalaciones:

- A. Neutro de generadores,
- B. Neutro de transformadores de servicios propios,
- C. Barra de tierra de las celdas,
- D. Colector de tierra especificado en el punto 8.8.3.2,
- E. Colector de tierra de equipos electrónicos,
- F. Otras que surjan del desarrollo del proyecto de detalle.

Independientemente de las conexiones anteriores, cada placa deberá incluir no menos de 5 agujeros de reserva para uso futuro.

8.8.3.2 Colector de Tierra

Deberá suministrarse, instalarse y conectarse un colector de tierra de cobre desnudo de 150 mm² como mínimo fijado a la nueva bandeja para cables de baja tensión a lo largo del corredor de barras en toda su longitud, desde la unidad 3 hasta la sección 3 de la subestación. Deberá tener derivaciones de 120 mm² hacia la galería a nivel +58,95 del vertedero, entre los vanos 1 y 9, la galería a nivel +50,45, de acceso a los bornes del generador de emergencia, y en las salas de cables de niveles +50,00 y +53,15.

El colector deberá estar conectado a cada una de las tres placas de conexiones especificadas en el punto 8.8.3.1 mediante sendos conductores de cobre desnudo de 150 mm².

8.8.3.3 Conexiones a Tableros

La barra de tierra de todos los tableros seccionales deberá conectarse en forma individual al colector especificado en el punto 8.8.3.2 mediante conductores de cobre desnudo de sección no inferior a 50 mm².

La conexión de la barra de tierra de los paneles de iluminación y tomacorrientes podrá efectuarse de la misma forma o bien derivarse de la barra de tierra del tablero seccional de iluminación y tomacorrientes (TSIT). En este caso podrá usarse cable unipolar con aislación de PVC color verde/amarillo o bien un conductor que forme parte de un cable multipolar de 5 conductores.

8.8.4 Normas de Referencia

Las instalaciones deberán ser diseñadas y construidas según las siguientes normas:

ASTM B3	Especificación estándar de alambre de cobre blando o recocido
EN 13602	Cobre y aleaciones de cobre. Alambres de cobre extruido redondo para la fabricación de conductores eléctricos
IEC 60364	Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 4: Protección de seguridad
IEEE 80	Guía de seguridad en puesta a tierra de subestaciones de corriente alterna

8.9 GENERADOR DE EMERGENCIA

8.9.1 Generalidades

8.9.1.1 Instalación Existente

La central cuenta con un generador de emergencia de 900 kVA, 400 V, que no será objeto de la modernización.

Está conectado al tablero de distribución principal de servicios propios, ubicado en la sala de tableros adyacente a la sala de control existente, en el nivel +57,00, mediante 7 cables tripolares en paralelo.

El centro de estrella está conectado a la red de tierra de la central pero no existe un conductor de neutro que lo vincule con el tablero de distribución principal.

Los cables mencionados están instalados sobre bandejas a lo largo de la galería a nivel +50,45, de acceso a los bornes del generador, y continúan por el corredor de barras hasta las salas de cables a nivel +50,00. Desde éstas acometen al tablero de distribución principal, pasando por el nivel +53,15.

8.9.1.2 Alcance del Trabajo

No está previsto que el Contratista realice trabajos directamente sobre el generador de emergencia. Las tareas que lo involucrarán de manera indirecta serán las siguientes:

- A. Verificación de la resistencia de aislación de los cables.
- B. Desconexión de los cables del tablero de distribución principal existente y corte en un punto próximo a su acometida al nivel +50,00.
- C. Suministro e instalación en el corredor de barras, a nivel +52,20, de un gabinete de bornes para empalmar los cables existentes con nuevos cables que los vincularán al tablero general de servicios propios (TGSP).
- D. Suministro, tendido y conexión de los nuevos cables antes mencionados.
- E. Suministro, tendido y conexión de nuevo(s) cable(s) entre el centro de estrella del generador y el tablero general de servicios propios (TGSP).

8.10 INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES

8.10.1 Alcance

Se detallan a continuación los requerimientos generales necesarios para la ejecución de las instalaciones eléctricas correspondientes a los siguientes sistemas:

- A. Iluminación normal y de emergencia
- B. Tomacorrientes para usos generales y especiales
- C. Iluminación y tomacorrientes de 24 V - 50 Hz

El Contratista deberá efectuar el proyecto de detalle de las instalaciones, que deberán ser a la vista.

Deberá proveer la mano de obra especializada necesaria, así como los materiales, luminarias, lámparas, equipos auxiliares y accesorios componentes de la instalación, teniendo en cuenta que son a su exclusivo cargo los trabajos aquí detallados.

8.10.2 Criterios de Diseño

Las instalaciones deberán diseñarse según los lineamientos establecidos en el Reglamento de Baja Tensión de UTE, aplicando los requisitos que establezca UTE en relación con la segregación de circuitos y la cantidad y ubicación de interruptores de efecto, pulsadores y tomacorrientes.

Las instalaciones de iluminación normal deberán cumplir como mínimo con los requisitos del decreto N° 406/88 sobre Prevención de Accidentes de Trabajo.

Las instalaciones de iluminación de emergencia deberán cumplir como mínimo con los requisitos del Instructivo Técnico IT-07 de la Subdirección Nacional de Bomberos.

8.10.3 Cañerías, Cablecanales y Cajas

Estos elementos deberán cumplir con los requerimientos estipulados en el Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

8.10.4 Cables

Los cables deberán cumplir con los requerimientos para cables aislados del Volumen III Parte A Especificaciones Técnicas Generales.

En cada caja se deberá dejar una longitud no inferior a 25 cm de cable para efectuar eventuales empalmes.

8.10.5 Interruptores de Efecto, Pulsadores y Tomacorrientes

Los interruptores y pulsadores para los circuitos de iluminación deberán ser del tipo de embutir, a tecla, de primera marca, de 10 A, e instalarse a una altura de 1,20 m respecto del nivel del piso terminado.

Los tomacorrientes monofásicos deberán ser de la misma línea de fabricación que los interruptores de efecto, tipo Schuko, de 16 A e irán colocados a 0,30 m de altura, salvo indicación en contrario.

8.10.6 Instalaciones de Iluminación

Deberán suministrarse e instalarse luminarias con lámparas de LED que provean los niveles de iluminancia normal y de emergencia estipulados.

La instalación de iluminación de emergencia deberá ser suficiente para permitir la realización de tareas esenciales de operación y mantenimiento correctivo y facilitar el acceso a los medios de escape, a juicio de UTE.

Deberán suministrarse e instalarse los señalizadores de escape necesarios para permitir la evacuación del personal en condiciones seguras ante la ausencia de iluminación normal.

8.10.7 Gabinetes de Tomacorrientes

En los lugares previstos en los planos deberán suministrarse e instalarse gabinetes de tomacorrientes industriales, preferentemente de la línea PratiKa de Schneider Electric. Cada uno de ellos deberá estar compuesto por los siguientes elementos:

A. 1 interruptor diferencial de 380 V - 50 Hz, 4x63 A, sensibilidad 30 mA,

B. 1 interruptor termomagnético de 380 V - 50 Hz, 4x63 A, curva B,

- C. 1 interruptor termomagnético de 380 V - 50 Hz, 4x32 A, curva B,
- D. 1 interruptor termomagnético de 220 V - 50 Hz, 2x16 A, curva B,
- E. 1 tomacorriente de 3x380 V - 50 Hz, 63 A, según norma IEC 60309 (3P+N+T, 6h), IP 67,
- F. 1 tomacorriente de 3x380 V - 50 Hz, 32 A, según norma IEC 60309 (3P+N+T, 6h), IP 67,
- G. 2 tomacorrientes de 2x220 V - 50 Hz, 16 A, tipo Schuko (2P+T), IP 44.

Los gabinetes de 220 V - 50 Hz y de 24 V - 50 Hz existentes en el interior de las unidades generadoras deberán ser desmontados cuidadosamente, reacondicionados y vueltos a instalar en las mismas ubicaciones.

8.10.8 Gabinetes de Toma para Mantenimiento

En los lugares previstos en los planos deberán suministrarse e instalarse gabinetes de toma para mantenimiento con grado de protección mecánica no inferior a IP-65. Cada uno de ellos deberá estar compuesto por los siguientes elementos:

- A. 1 seccionador bajo carga de 3x380 V - 50 Hz, 250 A, enclavado con la puerta,

- B. 1 porta-tomacorriente capsulado de aluminio con tapa roscada (sin el tomacorriente), para el ingreso del cable de salida con la puerta cerrada.

Los terminales del cable de salida se conectarán directamente a los bornes del seccionador.

8.10.9 Ensayos en el Sitio

Las instalaciones deberán ser sometidas a los ensayos y verificaciones previstos en el Reglamento de Baja Tensión de UTE.

8.11 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los siguientes planos y documentos de referencia están disponibles y se proporcionarán como datos adjuntos. Será responsabilidad del Contratista verificar los datos de los Documentos de Referencia y hacer todas las

mediciones de campo y verificaciones dimensionales necesarias para sus cálculos de diseño.

DOCUMENTO	NOMBRE
Barras de 7 kV	
0TS12S-A 12210	Canal de barras colectoras – Empalme a la instalación de distribución a la intemperie
1TS12S-A 11713VIII	Empalme del alternador
0TS12S-A 12209 IIc	Indicaciones para la obra civil para el canal de barras colectoras
0TS12S-A 12210 III	Canal de barras colectoras – Detalles - Empalme a la instalación de distribución a la intemperie
Esquemas Unifilares	
1TS12S-A12211 Ib	Esquema Eléctrico General
PL-STN-BAY-010	Servicios Propios - Esquema Unifilar Actual
TSM 043a	Esquema y planilla Ramales
Red de Puesta a Tierra y protección contra descargas atmosféricas	
1TS14EA 06368VI	Red de Puesta a Tierra - Casa de comando planta 53,15
0TS14E 06368IX	Red de Puesta a Tierra - Usina – Planta a nivel +46,50
0TS14E 06598 IV	Plano de puesta a tierra
0TS14E-A06368 VIIa	Puesta a tierra y pararrayos – Vertedero - Corte Transversal
0TS14E-A06368 VIIIa	Usina. Corte Transversal
1TS14E-A06368 IX	Planta a Nivel 46,50
Generador de emergencia	
PL-STN-BAY-010	Servicios Propios. Esquema Unifilar Actual