
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.	F
	PROYECTO: INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN			HOJA: 2 de 28	
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA				

ÍNDICE

1.	OBJETO GENERAL	3
2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3.	UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
4.	ALCANCE DEL PROYECTO.....	3
5.	ESTÁNDARES Y NORMAS DE APLICACIÓN	4
6.	CONDICIONES CLIMÁTICAS	5
7.	ACCIÓN SÍSMICA	6
8.	REQUERIMIENTO DE CALIDAD.	6
9.	CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO	7
10.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	7
11.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	8
11.1.	TIPO DE USO Y GRADO DE PROTECCIÓN.....	8
11.2.	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.....	8
11.3.	MÍMICO Y DISPOSICIÓN DE EQUIPOS	9
11.4.	BARRAS	9
11.5.	ENCLAVAMIENTOS Y SEGURIDAD OPERACIONAL	10
11.6.	CLASIFICACIÓN DE LOS CUBÍCULOS DE CELDAS.	10
11.6.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES PARA CUBÍCULOS Y COMPARTIMENTOS.	10
11.6.2.	TIPOS DE CUBÍCULOS DE CELDAS.....	11
11.6.3.	CUBÍCULO DE CELDA DE SALIDA.....	11
11.6.4.	ESQUEMAS UNIFILAR DE REFERENCIA.....	11
11.7.	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS NOMINALES.....	11
11.7.1.	CLASE DE TENSIÓN	11
11.7.2.	NIVEL DE AISLAMIENTO.....	12
11.8.	CARACTERÍSTICAS GENERALES	12
11.8.1.	INTERRUPTORES.....	12
11.8.2.	SECCIONADORES.....	15
11.8.3.	TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACIÓN.	15
11.8.4.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.....	18
11.8.5.	FUENTE DE ALIMENTACIÓN PARA CIRCUITOS AUXILIARES EN BAJA TENSIÓN.....	20
11.8.6.	ALAMBRADO DE CONTROL.....	20
11.8.7.	CARACTERÍSTICAS DE OTROS ELEMENTOS Y/O COMPONENTES.	21
11.8.8.	PINTURA Y GALVANIZADO.....	22
11.9.	INSPECCIÓN TÉCNICA Y RECEPCIÓN	22
11.9.1.	PRUEBAS	22
11.10.	SISTEMA SCADA Y TRANSMISIÓN DE DATOS.....	23
12.	ESPECIALISTA DE MONTAJE.	24
13.	EMBALAJE PARA TRANSPORTE.....	24
14.	INFORMACIÓN TÉCNICA PROPORCIONADA POR EL PROPONENTE	25
14.1.	GENERALIDADES.....	26
14.2.	INFORMACIÓN TÉCNICA PARA LA PROPUESTA.....	26
14.3.	INFORMACIÓN PARA APROBACIÓN DE EJECUCIÓN	27
14.4.	DISEÑOS APROBADOS Y MANUALES DE INSTRUCCIÓN	28
14.4.1.	DISEÑOS APROBADOS	28

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		N°	REV. F
	PROYECTO: INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN			HOJA: 3 de 28
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA			

1. OBJETO GENERAL

El objeto del proyecto es realizar “**INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN**” asegurando el suministro en volumen y calidad requerido.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar la Ingeniería a detalle de las celdas de media tensión, sistema SCADA y transmisión de datos requeridos por el CNDC.
- Realizar la procura, provisión, instalación, pruebas y puesta en servicio de las celdas de media tensión y equipos para servicios auxiliares AC/DC para circuitos de baja tensión de las celdas.
- Realizar la procura, provisión, instalación, pruebas y puesta en servicio de equipos para sistema SCADA, equipos para transmisión de datos al CNDC, y otros materiales necesarios para la operación correcta de las instalaciones.
- Realizar la configuración de relés de control y protección de las celdas, configuración del SCADA y asimismo la configuración de los equipos para envío de parámetros requeridos por el CNDC.
- Realizar estudios eléctricos, pruebas y ensayos requeridos por el CNDC para la incorporación de las instalaciones nuevas al Sistema Interconectado Nacional.
- Desarrollar los trabajos de precomisionado, comisionado, puesta en marcha y pruebas de operación y maniobra, en directa coordinación con la SUPERVISIÓN y FISCALIZACIÓN en actividades inherentes al proyecto.


3. UBICACIÓN DEL PROYECTO

Las celdas de Media tensión se instalarán en la Subestación Salar localizada en el Salar de Uyuni, a aproximadamente 35 Km de la Localidad Rio Grande, Municipio Colcha K, Departamento de Potosí, Bolivia.

4. ALCANCE DEL PROYECTO

Los alcances del proyecto consideran la prestación de todos los servicios necesarios para el desarrollo, seguimiento, control, verificación e implementación de las siguientes etapas mencionadas de manera indicativa y más no limitativa:

- Ingeniería de Detalle
- Procura
- Instalación
- Estudios eléctricos, pruebas y ensayos requeridos por el CNDC
- Preparación para la Puesta en Marcha (Precomisionado y Comisionado)
- Puesta en Marcha
- Pruebas de operación y maniobra
- Capacitación técnica de operación, maniobras y mantenimiento de las instalaciones.
- Recepción Provisional

 Yacimientos de Litio Bolivianos CORPORACIÓN	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.	F
	PROYECTO: INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN				HOJA: 4 de 28
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA				

- Recepción Definitiva

5. ESTÁNDARES Y NORMAS DE APLICACIÓN

Todo el diseño de las instalaciones eléctricas se realizará de forma tal que este acorde con los estándares internacionales mencionados a continuación y en lo que sea aplicable a cada uno:

Switchgear aislada con gas (GIS).

- IEC 62271-200 - Switchgear de alta tensión
- IEC 62271-1 - Requisitos comunes de alto voltaje
- IEC 60044-7 - Transformadores de corriente
- ANSI / IEEE C37.20.2 - Tablero de distribución revestido de metal
- ANSI C37.55 - Pruebas de conformidad
- ANSI / IEEE C37.20.7-2007 - Pruebas de arco interno.

Circuit Breakers.

- IEC 62271-100 - Disyuntores de alta tensión.
- ANSI / IEEE C37.04 - Estructura de clasificación para interruptores automáticos de alto voltaje.
- ANSI / IEEE C37.09 - Prueba de circuit breakers de alto voltaje.
- ANSI / IEEE C37.06 - Clasificaciones preferidas para disyuntores de alto voltaje
- ANSI / IEEE C37.010
- ANSI C37.54 - Pruebas de conformidad.

Transformadores de corriente (CT).

- ANSI / IEEE C57.13 - Transformadores de medida.
- IEC 60044-1 - Transformadores de corriente.
- IEC 60044-8 - Transformadores de corriente (electrónicos).

Transformadores de tensión (PT).

- ANSI / IEEE C57.13 - Transformadores de medida.
- IEC 60044-2 - Transformadores de tensión.
- IEC 60044-7 - Transformadores de tensión (electrónicos).

Seccionador de tres posiciones.

- IEC 62271-102 - Seccionadores e interruptores de puesta a tierra.

Aisladores pasantes (bushings).

- IEC 60137: Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1.000 V.

Equipos de protección.

- IEC 60255: Relés eléctricos.

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

Nº

REV.

F

PROYECTO:

**INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA
EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA
TENSIÓN**

HOJA:

5 de 28

TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**Comunicación**

- IEC 61850: Los equipos pertinentes deben cumplir con la mencionada normativa para fines de comunicación con el sistema SAS del Comité Nacional de Despacho de Carga.

Galvanizados.

- ASTM A123: Especificación para galvanizado en caliente de productos de hierro y acero.
- ASTM A153: Especificación para galvanizado en caliente de herrajes de hierro y acero.
- ISO 1461 (1999): "Galvanizado en baño caliente de productos de hierro y acero – Especificaciones y métodos de prueba".

Otras Normas.


- IEC 60518: Normalización dimensional de terminales de equipos Alta Tensión.
- NEMA CC1: Conectores eléctricos de potencia para subestaciones.
- ASTM B117: Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus.
- ASTM D2247: Standard practice for testing water resistance of coatings in 100% relative humidity.
- ASTM D2794: Standard test method for resistance of organic coatings to the effects of rapid deformation (impact).
- ASTM D3359: Standard test methods for measuring adhesion by tape test.
- IEC 60502: Cables de potencia con aislación extruida, y sus accesorios, para voltajes entre 1 y 30 kV.

6. CONDICIONES CLIMÁTICAS

El clima de la zona es típico de las alturas de la Cordillera de los Andes, con temperaturas bajas variables, precipitaciones anuales moderadas, y velocidad del viento de zona alta moderada. El proyecto se desarrollará a una altura media de 3,657.8 msnm.

Tabla 1: Características Ambientales

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	S.E. SALAR
1	Altitud	m.s.n.m.	3,657.8
2	Velocidad máxima del viento	km/h	> 100
3	Velocidad máxima promedio del viento	km/h	35
4	Temperatura mínima absoluta	° C	-25
5	Temperatura máxima absoluta	° C	32
6	Tipo de ambiente		Muy alto
7	Humedad relativa mínima media	%	33
8	Humedad relativa máxima media	%	50
9	Precipitación media anual	mm	250
10	Número medio anual días con tormenta		40

 Yacimientos de Litio Bolivianos CORPORACIÓN	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.	F
	PROYECTO: INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN			HOJA: 6 de 28	
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA				

11	Radiación solar	Cal / cm ² /día	429
12	Duración Asolamiento	h/día	8
13	Actividad sísmica	Ao/g	0,05

Las condiciones climatológicas del área de influencia del proyecto son:

- Temperatura Ambiente
- Mínima -16 °C
- Máxima 25 °C
- Viento Máximo 30.2 m/s en dirección de noroeste a oeste
- Nivel Isoceraunico considerado 40
- La humedad relativa tiene pronunciada variabilidad a lo largo del año y en promedio es de 5% a 90%.
- Actividad sísmica Ao/g 0.05.
- Radiación solar Cal/cm2/día 429.

Las celdas funcionarán de acuerdo con las condiciones normales de servicio indicadas en norma IEC 60694 para equipos de tipo interior o exterior, con excepción de las siguientes condiciones que el fabricante debe tener en consideración:

- Los equipos suministrados deben cumplir con requerimientos sísmicos exigidos según Norma.
- Los equipos destinados a la Subestación Salar de Uyuni deben ser aptos para funcionar en ambiente salino de alta corrosión (nivel III según norma IEC 60815).

7. ACCIÓN SÍSMICA

Para los equipos suministrados a YLB será aplicable la norma NBDS-2006, Norma Boliviana de Diseño Sísmico.

Se muestra que para el área del proyecto la aceleración sísmica es Ao/g=0.05.

Se debe considerar que la Empresa Contratista debe presentar a la Supervisión, la Memoria de cálculo y/o resultados experimentales en mesas vibratorias que confirmen el cumplimiento de las Celdas de Media Tensión a la acción sísmica especificada, cuando corresponda.

8. REQUERIMIENTO DE CALIDAD.

El proveedor deberá demostrar que tiene implementado y funcionando en su fábrica un sistema de Gestión de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales, cumpliendo las siguientes Normas:

- ISO 9001: Sistemas de calidad: Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

Nº

REV.

F

PROYECTO:

**INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA
EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA
TENSIÓN**

HOJA:

7 de 28

TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

El cliente se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a la fabricación de las Celdas de Media Tensión, y el fabricante se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.

9. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO

Las características del sistema eléctrico del proyecto son presentadas a continuación:

Tabla 2: Parámetros eléctricos

Parámetro	Valor
Tensión Nominal Sistema (kV) - M.T.	24,9
BIL M.T. (kV) - M.T.	170
Frecuencia (Hz)	50 Hz
Nivel de Cortocircuito simétrico (kA)	31.5
Nº de fases	3
Voltaje Auxiliar C.A. (Vca)	380/220
Voltaje Auxiliar C.C. (Vcc)	125+10%

10. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto consiste en el desarrollo de la ingeniería a detalle, estudios eléctricos, la procura, provisión, inspección, pruebas y puestas en servicio de Celdas de Media Tensión y SCADA que serán suministradas a YLB, para ser instaladas, probadas y puestas en servicio en la Subestación del Salar ubicada en el Salar de Uyuni del departamento de Potosí.


Las celdas a implementar en el proyecto deben acoplarse a barras de las celdas Marca Siemens, modelo 8DA10 que actualmente ya se tienen instaladas, asimismo se debe respetar los espacios físicos existentes en la Subestación Salar.

El suministro debe incluir el equipamiento completo de las Celdas de Media Tensión, con todos los componentes y accesorios necesarios para su instalación, puesta en servicio y operación.

Para los propósitos de esta especificación, se entenderá como Celdas de Media Tensión, al conjunto de cubículos de celdas tipo Metal-Enclosed, en las cuales se ubican equipos de maniobra, medida, protección y control; montados en uno o más compartimientos insertos en una estructura metálica externa, y que cumple la función de recibir y distribuir la energía eléctrica.

En el proyecto deberá considerarse la implementación de un sistema de alimentación (SAI) para el circuito de control de las celdas.

También debe contemplar la implementación de un SCADA para las celdas de YLB y un sistema de transmisión de datos al CNDC.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV. F				
	PROYECTO: INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN			HOJA: 8 de 28				
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA							
<p>Se debe tomar en cuenta que la implementación de las celdas y otros equipos deberán cumplir la norma operativa 11 del CNDC y otras pertinentes para la incorporación de instalaciones nuevas al Sistema Interconectado Nacional.</p> <h2>11. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</h2> <h3>11.1. TIPO DE USO Y GRADO DE PROTECCIÓN</h3> <p>Las Celdas de Media Tensión serán de uso interior, con grado de protección según la siguiente descripción:</p> <table border="0"> <tr> <td>IP31D</td> <td>Para la parte envolvente de las celdas</td> </tr> <tr> <td>IP65</td> <td>Para todas las partes en media tensión del circuito primario</td> </tr> </table> <p>Las Celdas de Media Tensión serán instaladas en el interior de sala de celdas de la Subestación Salar y deberán tener acceso los compartimientos que correspondan, para permitir un adecuado mantenimiento de sus componentes.</p> <p>En los compartimientos que posean orificios por los cuales se insertan herramientas, manillas, palancas, etc., se preverá que los mismos queden obstruidos en ausencia de dichas herramientas, manteniendo el grado de protección antes indicado.</p> <p>La entrada y salida de cables de media tensión y control podrán ser por la parte inferior de las celdas de Media Tensión.</p> <h3>11.2. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS</h3> <p>El diseño y fabricación de las Celdas de Media Tensión, serán del tipo a prueba de arco interno y cumplirán con los criterios indicados en la Norma IEC 62271-200 Anexo A: "Method for testing the metal-enclosed switchgear and controlgear under conditions of arcing due an internal fault".</p> <p>El endosamiento de dos cubículos de celdas ya sea por pared compartida o doble pared metálica, poseerá propiedades tales que aseguren la no propagación de un cubículo de celda a otro, daños originados por fallas producidas por arcos internos.</p> <p>Los equipos y materiales que cumplen una misma función serán idénticos e intercambiables entre sí. Las Celdas de Media Tensión deberá ser de tecnología con aislamiento en gas (GIS – Gas Insulated Switchgear)</p> <p>El equipo suministrado será anclado al piso según las recomendaciones del fabricante y deberá soportar las solicitudes sísmicas indicadas. El suministro de las celdas debe incluir todos los elementos y accesorios necesarios para el correcto montaje y adecuado anclaje; así como los componentes necesarios para el acoplamiento entre cubículos de celdas.</p> <p>Las Celdas de Media Tensión deberán ser autosoportadas, para montaje con pernos de anclaje sobre fundación de concreto o base metálica. Además, deberá tener la suficiente</p>					IP31D	Para la parte envolvente de las celdas	IP65	Para todas las partes en media tensión del circuito primario
IP31D	Para la parte envolvente de las celdas							
IP65	Para todas las partes en media tensión del circuito primario							

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

Nº

REV.

F

PROYECTO:

**INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA
EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA
TENSIÓN**

HOJA:

9 de 28

TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

rigidez para soportar los esfuerzos producidos por el transporte, instalación y operación, incluyendo sismos y cortocircuitos.

En el diseño se tendrá en cuenta que los metales que se encuentren en contacto entre sí no generen fuerzas electromotrices de origen electroquímico que aceleren el proceso de corrosión.

Las Celdas de Media Tensión serán construidas en plancha de acero galvanizada, no obstante, se permitirá chapa de acero no galvanizada previamente tratada y pintada. Todas las partes metálicas de la estructura estarán sólidamente conectadas a la barra de tierra.

11.3. MÍMICO Y DISPOSICIÓN DE EQUIPOS

Los elementos de lectura y maniobra instalados en el frente de cada cubículo de celda, se ubicarán de manera apropiada para que un operador situado frente a los cubículos de celdas pueda visualizar u operar los diferentes dispositivos de las Celdas.

Se deberá incluir en la parte frontal de las Celdas de Media Tensión un esquema mímico de los componentes de acuerdo con el código de colores del fabricante. Los mímicos deberán ser de un material resistente al paso del tiempo y su fijación deberá garantizar una adhesión adecuada y permanente a la celda.

11.4. BARRAS

Las Celdas de Media Tensión contarán con un sistema de juego de barras simples u otro, según se indica en la Tabla.

Tabla 3: Características de la barra


PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN
Configuración de la Barra	Simple
Tensión de Servicio (kV)	24,9
Capacidad (A)	2500 o mayor
Corriente de Cortocircuito (kA)	31.5

Las Barras se diseñarán para las capacidades de transporte y cortocircuito indicadas en la Tabla anterior. La ubicación de las fases en los compartimientos de entrada y salida de cable será de izquierda a derecha o de arriba hacia abajo en el orden 1-2-3, RST o ABC.

Los colores de identificación de las fases se definirán en la etapa de aprobación de planos.

Las barras dispondrán de puntos que permitan su conexión a tierra mediante elementos portátiles de puesta a tierra.

El diseño de las barras y sus soportes deberá considerar las expansiones de las mismas debido a los efectos térmicos por las corrientes de carga normal y de cortocircuito, así como los esfuerzos dinámicos de un cortocircuito trifásico simétrico máximo.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		N°	REV. F
	PROYECTO: INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN			HOJA: 10 de 28
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA			

La barra de tierra deberá disponerse de forma que permita la conexión de prensas de puesta a tierra u otros dispositivos en todas las celdas.

11.5. ENCLAVAMIENTOS Y SEGURIDAD OPERACIONAL

Las celdas deberán tener los enclavamientos recomendados por la norma IEC 62271-200, necesarios para garantizar la seguridad del personal y del propio material, imposibilitando falsas maniobras, tanto si son efectuadas con accionamiento eléctrico y/o mecánico.

Cada celda incorporará los enclavamientos de seguridad pertinentes entre los accionamientos eléctricos del interruptor y seccionadores (motores) y los accionamientos manuales (manivela o palanca).

Asimismo, debe cumplir las siguientes estipulaciones de seguridad operacional:

- Recinto primario herméticamente sellado independiente de efectos ambientales (contaminación, humedad y pequeños animales).
- Libre de mantenimiento en un ambiente interior según IEC 62271-1.
- Cortocircuitos bifásicos y trifásicos entre los conductores primarios de la celda están excluidos por el recinto primario unipolar.
- En sistemas aislados o compensados, baja corriente las corrientes de falla a tierra se autoextinguen
- Mecanismos operativos de dispositivos de conmutación accesibles. fuera del recinto primario (cajas de interruptores).
- Transformadores de corriente como transformadores de corriente de núcleo anular.
- Carcasas de celdas atornilladas selladas.
- Carga de fuego mínima

11.6. CLASIFICACIÓN DE LOS CUBÍCULOS DE CELDAS.

11.6.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES PARA CUBÍCULOS Y COMPARTIMENTOS.

Los cubículos de celdas de media tensión, están definidos según la norma IEC 62271-200, y sus principales características son:

- Separaciones metálicas entre compartimientos.
- Al extraer un equipo de Media Tensión, existirán barreras metálicas ("shutters") que impedirán cualquier contacto con partes energizadas (si correspondiese al tipo de celda)
- Compartimientos separados
- Compartimiento del aparato de maniobra.
- Compartimiento de barras.
- Compartimiento de conexión.
- Compartimiento de baja tensión.

El tipo de acceso a los cubículos de celdas será restringido solo a personal autorizado, de tipo A, según la norma IEC 62271-200.

La clase de compartimentación de los cubículos de celdas será de tipo PM (metálicas), según la norma IEC 62271-200.

La categoría de disponibilidad de servicio de cubículos de celdas será de tipo LSC2B, según la norma IEC 62271-200.

11.6.2. TIPOS DE CUBÍCULOS DE CELDAS.

Se suministrará el siguiente cubículo según corresponda y según diseño.

11.6.3. CUBÍCULO DE CELDA DE SALIDA

Permite la conexión de cada alimentador con la Celda de Media Tensión. Está compuesta por una envolvente metálica, un interruptor (con accionamiento eléctrico tripolar), seccionador de puesta a tierra, detectores monofásicos de presencia de tensión (con indicadores luminosos de estado sólido) y equipos de medición de corriente, para protección.

11.6.4. ESQUEMAS UNIFILAR DE REFERENCIA

En la figura siguiente se muestra una celda de Salida que se suministrara en el presente proceso de contratación:

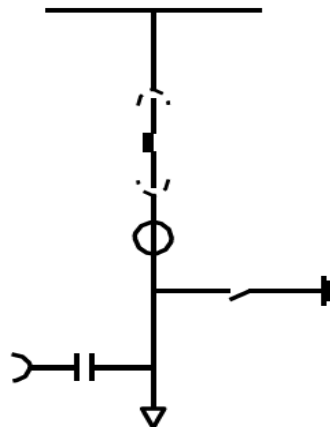


Ilustración 1 Celdas de Salida o SS/AA


11.7. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS NOMINALES.

11.7.1. CLASE DE TENSIÓN

La Clase de tensión requerida para las celdas será las indicadas en la Tabla 4.

Tabla 4: Clase de tensión

Subestación	Tensión Máxima (Um) (kV)	Tensión Nominal del sistema (Un) (kV)
Subestación Salar	36	24,9

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº		REV. F
	PROYECTO: INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN				HOJA: 12 de 28
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA				

11.7.2. NIVEL DE AISLAMIENTO.

Los niveles de aislamiento para los valores seleccionados de clase de tensión serán los indicados en la Tabla 5.

Tabla 5: Niveles de Aislamiento Asignados

Tensión Nominal kV	Tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial (1 minuto)		Tensión soportada con impulsos tipo rayo	
	A tierra y entre fases	A la distancia de seccionamiento	A tierra y entre fases	A la distancia de seccionamiento
24,9	70	80	170	195

11.8. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las celdas deberán cumplir con los criterios del ensayo antiarco correspondiente, según la última versión de la norma IEC 60298 o Internal Arc Classified IAC AFLR según la norma IEC 62271-200. Las celdas de Media Tensión deberán ser auto portantes, para montaje con pernos de anclaje sobre fundaciones. Además, deberá tener la suficiente rigidez para soportar los esfuerzos producidos por el transporte, instalación y operación, incluyendo sismos y cortocircuitos.

11.8.1. INTERRUPTORES.

Los interruptores serán tripolares, de energía acumulada por resorte accionado por motor, con mecanismos de cierre y apertura operados eléctricamente. El resorte será cargado automáticamente después de completada una operación de cierre o apertura.

Cada interruptor será suministrado con una bobina de cierre y dos de apertura, las cuales podrán ser accionadas independientemente por comandos local o remoto. Los circuitos de cierre y apertura tendrán incorporados los respectivos enclavamientos de posición del interruptor.


Las bobinas de cierre y apertura deberán operar en forma correcta con voltajes de alimentación que varían del voltaje nominal de control, de acuerdo con Tabla de Características Generales de los Sistemas Eléctricos.


La secuencia de operación del interruptor será según IEC-62271-100.


Todos los contactos auxiliares del interruptor serán del tipo secos, libres de potencial y eléctricamente independientes.

Los interruptores podrán operarse en las posiciones de servicio y prueba. Los interruptores deben extraerse a la posición de prueba con la puerta cerrada.

El mecanismo de accionamiento para la inserción y la extracción del interruptor, en el caso de que fuesen del tipo extraíbles, deben disponer de algún dispositivo, que no obligue al

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		N°	REV. F
	PROYECTO: INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN			HOJA: 13 de 28
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA			
<p>operador a efectuar esfuerzos mayores para ejecutar la operación deseada. Este mecanismo deberá además dar una señal positiva de fin de carrera para evitar daños al interruptor.</p> <p>Todos los interruptores del mismo tipo y capacidad deberán ser intercambiables en caso de que estos equipos sean patentados por fabrica se podrá obviar este punto.</p> <p>Dependiendo del tipo de celda en caso de que los interruptores de las celdas sean extraíbles deberán cumplir las siguientes características.</p> <p>Para insertar, retirar y transportar los interruptores de las Celdas se deberán proveer los elementos necesarios que lo permitan, ya sea por un mecanismo propio, adosado al interruptor, o externo. En este último caso se deberán proporcionar dos carros hidráulicos con un sistema de enganche a las celdas para permitir la maniobra. El carro debe ser adecuado para todos los tipos de interruptores y transformadores de tensión. Además:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deberá ser imposible extraer o insertar un interruptor si está cerrado. • • Deberá ser imposible cerrar el interruptor a no ser que esté insertado en posición de servicio o en la posición de prueba. <p>Sea cualquier tipo de celda la misma debe cumplir con los siguientes aspectos.</p> <p>Deberán ser visibles en su frente sin la necesidad de abrir puertas, a lo menos los siguientes indicadores y controles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indicación mecánica del estado del interruptor (abierto-cerrado). • Indicación del estado del resorte (cargado-descargado) • Pulsadores de cierre y apertura del interruptor. • Se emplearán interruptores termomagnéticos independientes para proteger los circuitos de control de cierre, apertura, y comando de motor. • Contador de Operaciones • El sistema de conexión del control entre la celda y el Interruptor, en el caso de ser extraíble, será por enchufe en la parte frontal del interruptor y cables en ducto flexible que permita la inserción o extracción del interruptor de la celda, con un enclavamiento mecánico que impida insertar el interruptor si no está en su posición el enchufe del alambrado de control. <p>Para el ingreso en operaciones los interruptores deben cumplir lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El resorte será recargado mediante un motor de corriente continua de 125 Vcc que actuará automáticamente después de una operación de cierre. En caso de falla del motor o de su fuente de alimentación, deberá preverse la recarga manual del resorte y la operación manual. <p>Todos los interruptores tendrán las siguientes posibilidades de comando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comando eléctrico local. • Comando eléctrico a distancia. • Comando mecánico local (manual) o por lo menos desconexión para casos de emergencia al pie del propio interruptor, operable con este bajo tensión y carga. 				

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.	F
	PROYECTO: INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN			HOJA: 14 de 28	
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA				
<ul style="list-style-type: none"> • Contador de maniobras blindado que podrá ser del tipo electromecánico y poseerá como mínimo 4 dígitos. Su puesta a cero deberá hacerse con facilidad. • Contactos para señalización a distancia de anomalías de funcionamiento del interruptor, tiempo de neutralización y/o bloqueo, etc. y toda otra información que el Proponente considere necesaria. Estos contactos serán aptos para 125 Vcc, libres de potencial y totalmente cableados a bornera. • Se dispondrán 10 % de borneras libres con un mínimo de 20 terminales. • "Block" con contactos auxiliares como mínimo, libres de potencial, totalmente cableados a bornera de la caja central. El "block" será entregado con 12 contactos "Normal abierto" repetidores de una posición del interruptor y los 12 restantes como "Normal cerrado" repetidores de una posición del interruptor. Se destaca que no se aceptarán contactos auxiliares inversores o sea con un punto de conexión común a 2 circuitos. <p>Ensayos de Tipo</p> <p>Cada protocolo a incluir en la oferta, contendrá como mínimo, los resultados de los siguientes ensayos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificación de funcionamiento en condiciones nominales de tensión (máxima y mínima), corriente, frecuencia y equipado como en servicio (comando, recierre, etc.). • Resistencia mecánica sobre 5000 maniobras de cierre-apertura. • Potencia reactiva máxima que puede maniobrar el interruptor ($a \cos \phi = 0.2$ inductivo y capacitivo). • Diez mil operaciones a corriente nominal con el análisis de duración de los contactos. • Calentamiento de los circuitos principales. • Calentamiento de los circuitos auxiliares. • Medida de la resistencia del circuito principal. • Cortocircuito en el que se especifiquen los resultados de datos solicitados en la Planilla de Datos Técnicos. • Rigidez dieléctrica con onda de impulso. <p>Ensayos de Recepción</p> <p>Se realizarán como mínimo, sobre cada interruptor, los siguientes ensayos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificación del funcionamiento en las condiciones señaladas en la norma IEC 60056-4. • Tiempo máximo de rearmado del sistema de accionamiento. • Tiempo de cierre. • Tiempo de apertura. • Medida de la resistencia de los circuitos principales. • Ensayo de rigidez dieléctrica a frecuencia industrial. • Verificación de dimensiones. • Pruebas de energía almacenada en el sistema. Ensayo de los dispositivos de comando, de alarmas y señalización. • Pruebas de operación de las funciones de protección del Relé 					

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.	F
	PROYECTO: INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN			HOJA: 15 de 28	
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA				

11.8.2. SECCIONADORES

Se suministrará los siguientes seccionadores según corresponda y según diseño:

Seccionadores rápidos de puesta a tierra

Los seccionadores de puesta a tierra contarán con poder de cierre conforme al nivel de cortocircuito establecido para la instalación. Serán trifásicos con accionamiento manual desde el frente de la celda.

Los seccionadores poseerán al menos seis (6) contactos NA y seis (6) contactos NC; todos estos contactos serán del tipo secos, libres de potencial y eléctricamente independientes, requeridos para la indicación de posición y o enclavamientos.

Ensayos de Tipo

Cada protocolo a incluir en la oferta contendrá como mínimo, los resultados de los siguientes ensayos:

- Ensayos dieléctricos de impulso.
- Ensayos dieléctricos a frecuencia industrial.
- Ensayos de descargas parciales.
- Calentamiento en circuito principal.
- Medición de la resistencia del circuito principal.
- Corriente de corta duración y corriente de pico admisible.
- Comportamiento en cortocircuito para seccionadores de puesta a tierra.
- Ensayos de comportamiento mecánico.
- Operación a las temperaturas límites.

Ensayos de Recepción

Luego de montados los seccionadores por terceros, éstos efectuarán como mínimo, los siguientes ensayos, según la norma IEC 60129:

- Comportamiento mecánico.
- Control de circuitos eléctricos.
- Ensayos dieléctricos de circuitos auxiliares.
- Ensayos dieléctricos a frecuencia industrial sobre el circuito principal.


Deberá existir un enclavamiento mecánico que impida cerrar el seccionador de puesta a tierra, si el interruptor correspondiente está en la posición de servicio.

Los seccionadores de puesta a tierra deberán estar conectados sólidamente a tierra mediante barras de cobre rectangulares o trencillas de una sección no inferior a 70 mm².

11.8.3. TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACIÓN.

General

Los Transformadores de Tensión e Intensidad serán del tipo encapsulados en resina epóxica. Se podrán presentar otros tipos de sensores (transformadores electrónicos) a consideración del contratante.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.	F
	PROYECTO: INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN			HOJA: 16 de 28	
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA				

Los transformadores de instrumentación serán diseñados, contruidos y probados de acuerdo con las Norma IEC 60044.

Los terminales primarios y secundarios tendrán marcas de polaridad. Todos los terminales secundarios deben ir alambrados a una regleta de bornes fácilmente accesible.

Transformadores de Intensidad (TI`s)

Los transformadores de intensidad (TI`s) tendrán las características eléctricas del circuito primario en que van ubicados; deberán tener la misma capacidad nominal de cortocircuito que el circuito primario.

Las terminales de los TI`s deberán ser cortocircuitables, cuando la empresa lo solicite se deberán incluir transformadores de intensidad toroidal seccionables.

Los terminales primarios y secundarios tendrán marcas de polaridad.

Los terminales secundarios estarán alambrados a una regleta de terminales accesibles.

En el caso de las celdas simple barra se deberán medir las siguientes intensidades:

- Intensidad en salidas de alimentador.

Asimismo, serán para uso interior aislados en resina sintética de dos núcleos multirelación. Deberán poder conducir la corriente primaria nominal y la de rango extendido, durante un (1) minuto estando abierto el circuito secundario.

Los transformadores de protección serán utilizados con un sistema de protecciones ultrarrápido de estado sólido. Los núcleos deberán ser del tipo bloque y estarán formados por láminas magnéticas de acero recocido de muy bajas pérdidas específicas.

Ensayos de Tipo (de acuerdo a IEC 60185)

Ensayos Generales


- Corrientes de corta duración
- Calentamiento
- Tensión de impulso
- Medición de descargas parciales según la norma IEC 60270


Para secundarios de medición:

- Ensayo de precisión (error de corriente y de fase).

Para secundarios de protección:

- Ensayo de precisión (error de corriente y de fase)
- Verificación de error compuesto.
- Verificación de marcación de bornes
- Ensayos dieléctricos a frecuencia industrial en el primario

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.	F
	PROYECTO: INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN			HOJA: 17 de 28	
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA				
<ul style="list-style-type: none"> • Ídem al anterior para circuitos secundarios • Verificación de error compuesto y levantamiento de la curva de saturación. <p>Ensayos de Recepción</p> <p>Todas las unidades en recepción se someterán a los siguientes (como mínimo), definidos por la norma IEC 60185, como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pruebas de polaridad • Pruebas de aislamiento • Pruebas de relación de transformación <p>Transformadores de Tensión (TT´s)</p> <p>Los transformadores de tensión (TT's) serán del tipo extraíble o fijo. En el caso de considerar TT´s fijos, debe ser indicado explícitamente al contratante.</p> <p>Para el caso de los TT´s extraíbles, para su extracción deben contemplar el mismo carro de extracción del interruptor que permita su fácil retiro de las celdas para su revisión, mantenimiento o reemplazo. El sistema de conexión de los secundarios será por enchufe ubicado en el frente de la plataforma de TT´s y cables en ducto flexible que permita la inserción o extracción de los TT´s de la celda, con un enclavamiento mecánico que impida insertar los TT´s si no está en su posición el enchufe de los secundarios (similar a los Interruptores).</p> <p>Los transformadores de tensión deberán tener un sistema que permita descargarlos a tierra, accionado con el retiro de los mismos.</p> <p>En el caso de las celdas simple barra se deberán medir los siguientes voltajes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Voltaje de la barra principal y opcionalmente cuando se indique el voltaje de Cable MT de alimentación desde el Transformador • En el caso de las celdas doble barra, en el conjunto de celdas, se deberán medir los siguientes voltajes: • Voltaje de cables MT de alimentación desde el transformador. • Voltaje de la barra principal. • Voltaje de la barra auxiliar. <p>Los transformadores de tensión serán de la precisión, razón de transformación y capacidad de acuerdo con las características técnicas requeridas. Asimismo, este requerimiento debe encontrarse de acuerdo a IEC 60186</p> <p>Deberán ser del tipo de aislación seca para interior y del tipo extraíble con protección de fusibles, montados en la Celda de Medición. Los núcleos secundarios de los TT´s, serán independientes. El sistema de conexión de los secundarios será por enchufe ubicado en el frente de la plataforma de TT´s y cables de ducto flexible que permita la inserción o extracción de los TT´s de la celda, con un enclavamiento mecánico que impida insertar los TT´s si el enchufe de los secundarios no está en su posición. Los transformadores de tensión deberán tener un sistema que permita descargarlos a tierra, accionado con el retiro de los mismos.</p> <p>Deberá responder a los requerimientos de las normas IEC 60186 y la DIN 43625.</p>					

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.	F
	PROYECTO: INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN			HOJA: 18 de 28	
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA				

Ensayos de Tipo:

Cada protocolo a incluir en la oferta contendrá como mínimo, los resultados de los siguientes ensayos realizados de acuerdo con la norma IEC 60186:

- Calentamiento.
- Ensayos dieléctricos de impulso.
- Determinación de errores de tensión y de fase (para secundarios de medición).
- Ensayos dieléctricos a frecuencia industrial en el primario.
- Ensayos dieléctricos a frecuencia industrial para circuitos secundarios.
- Medición de descargas parciales según la norma IEC 60270.
- Determinación de errores de tensión y fase (Para secundarios)

Ensayos de Recepción:

Todas las unidades en recepción se someterán a los siguientes ensayos de rutina en fábrica (como mínimo), definidos por la norma IEC 60186, como sigue:

- Pruebas de polaridad
- Pruebas de aislamiento

Pruebas de relación de transformación

11.8.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

General

Si corresponde, la configuración de los esquemas de Protección y Medida para las Celdas de Media Tensión.

Características de los relés de protección

El ofertante deberá presentar:


- Propuestas de los relés de protección cuando correspondan.
- Relés de sobre corriente multifunción.
- Relés diferenciales para transformadores de potencia.
- Relés de sobretensión homopolar.


Relés de protección de celdas


La Celdas de Salida, serán provistas con IEDs (Intelligent Electronic Devices) apropiados para alimentadores primarios en Media Tensión, con las funciones de control y protección.


Todos los relés a instalarse con el fin de proteger el equipamiento serán del tipo digital, con pantalla LCD, teclas de navegación y tecla o llave local/remoto para realizar el control de un interruptor. Contarán mínimamente con los siguientes protocolos de comunicación: IEC 61850 y ModBus. Tendrán al menos un puerto de Ethernet óptico para ser integrados al SAS de la subestación, a través de un switch que será instalado dentro de una de las celdas de Media Tensión.

Recibirán la sincronización horaria por protocolo SNTP desde el reloj GPS de la subestación.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.	F
	PROYECTO: INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN			HOJA: 19 de 28	
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA				
<p>Deberán ser inmunes a interferencias electromagnéticas de acuerdo con la norma IEC 60255-5.</p> <p>Los relés de protección deberán contar al menos, con las siguientes funciones de protección:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protección de Sobrecorriente de neutro 50/51N. con características de tiempo inverso (curvas IEC) y tiempo definido. • Protección de fallo interruptor 50Bf • Protección de sobre y sub tensión 27 y 59 • Protección de sobre y sub frecuencia y gradiente de frecuencia 81O y 81U <p>Ensayos de recepción de relés de acuerdo con la norma IEC 60255:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificación de la operación y precisión. • Verificación de tiempos de operación para determinación de errores. • Verificación de aislación. • Verificación de compatibilidad electromagnética. <p>Se requerirán los protocolos de ensayo de los siguientes ensayos de tipo, de acuerdo con la norma IEC 60255:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificación de requerimientos térmicos • Verificación de requerimientos mecánicos <p>Se deberá incorporar un sistema óptico y por corriente, para detección del arco, que recorra todos los cubículos de todas las celdas, de manera que la detección sea a lo largo del recorrido de la fibra óptica y no exista actuación ante fuentes de luz externas.</p> <p>En las celdas donde se instalarán IEDs y deberá incluirse un bloque de pruebas.</p> <p>Medidores de energía</p> <p>Las celdas deben ser provistas con medidores electrónicos que puedan medir mínimamente los siguientes parámetros: Energía & Potencia: Activa, reactiva, aparente, factor de potencia: Factor de potencia real y factor de potencia de desplazamiento, distorsión armónica: THI, THDV, THDD, espectros armónicos: 40 th o mayor y flicker, Captura de forma de onda, detección de perturbaciones.</p> <p>Requerimientos de Protección y Medida</p> <p>Se indican a continuación, los requerimientos generales de protección y medida para cada cubículo de Celda. Los relés o unidades de protección, control o medida digital (IED´s) serán instalados en los casos que sean requeridos.</p> <p>Celda de Salida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relé de protección de sobrecorriente de fase, residual, instantáneo y temporizado, baja frecuencia, reconexión, falla interruptora, direccional homopolar y medidas. • • La protección de baja frecuencia (81BF) mencionada en el párrafo anterior, debe ser de 4 escalones con precisión de 0.01Hz y pendiente (81D). 					

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV. F
	PROYECTO: INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN			HOJA: 20 de 28
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA			
<p>Cuando se solicite, se deberá contemplar un esquema de protección de sobrecorriente direccional residual, la muestra de corriente provendrá de un transformador toroidal y la muestra de tensión para polarización se obtendrá de un transformador de potencial en barra.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relé de protección de sobretensión homopolar y medidas, cuando se solicite. <p>11.8.5. FUENTE DE ALIMENTACIÓN PARA CIRCUITOS AUXILIARES EN BAJA TENSIÓN</p> <p>En el proyecto se debe prever un sistema de alimentación de energía (SAI) para circuitos auxiliares de las celdas de media tensión, donde los voltajes de salida (AC/DC) estarán en relación a lo requerido por las celdas de media tensión, debiendo garantizar la autonomía (banco de baterías) necesaria ante ausencia de tensión de la red.</p> <p>11.8.6. ALAMBRADO DE CONTROL</p> <p>Todas las borneras ubicadas en las celdas deberán tener acceso para la verificación del cableado y posterior conexonado de los circuitos externos en obra. El alambrado se soportará mediante canaletas con tapas desmontables para prevenir que presente caídas.</p> <p>La aislación del cable de control deberá ser de tensión nominal 0,6/1 kV, según IEC 60502.</p> <p>El fabricante deberá especificar las secciones de los cables para circuitos de control y de Corriente para aprobación del Cliente</p> <p>El cable de control utilizado para el alambrado del gabinete de control deberá ser de cobre flexible de temperatura de operación clase 90°C. La aislación del conductor será libre de halógenos, resistente a la llama y la humedad. No se aceptará aislación de PVC.</p> <p>El alambrado se dispondrá ordenadamente y terminará en bloques de conexiones. No se admitirá acometida directa a aparatos. El alambrado se soportará por medios adecuados para prevenir que presente caídas.</p> <p>Los extremos de los cables llevarán identificación indeleble impresa sobre funda termocontraible, la identificación será la del diagrama de alambrado y deberá ser del tipo dirigida indicando origen y destino, se aceptará sólo un conductor por borne.</p> <p>Todos los cables terminarán en sus extremos con terminales aislados prensados tipo ferrule.</p> <p>La marca y modelo de los bloques terminales serán de reconocida calidad, estando sujetos a aprobación del Cliente.</p> <p>El fabricante debe proveer como mínimo un 10% de borneras de reserva, de cada tipo, para uso del Cliente. Las regletas de terminales serán correlativamente numeradas y serán accesibles desde el frente de cada celda en el compartimiento de baja tensión.</p> <p>Las borneras para circuitos de corriente deben ser seccionables de 0-10 mm² y deben incluir puentes que permitan cortocircuitarlas. Asimismo, deben incluir alvéolos de 4 mm.</p>				

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.	F
	PROYECTO: INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN			HOJA: 21 de 28	
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA				
<p>La protección de los diversos circuitos de protección y control se hará con termomagnéticos bipolares dotados con contactos auxiliares.</p> <p>11.8.7. CARACTERÍSTICAS DE OTROS ELEMENTOS Y/O COMPONENTES.</p> <p>Calefactores</p> <p>Se deberán contemplar calefactores blindados en cada uno de los compartimientos de las celdas. En caso de que el calefactor no sea autorregulado, cada uno de ellos tendrá asociado un termostato para la regulación de su temperatura. La ubicación se definirá en la etapa de aprobación de planos.</p> <p>El calefactor estará protegido mecánicamente para evitar roturas por golpes accidentales. El circuito de calefacción debe incluir protección termomagnética con contacto auxiliar de alarma y señalización por ausencia de tensión.</p> <p>Detectores de Presencia de Tensión</p> <p>Se proveerán detectores de voltaje para todas las fases en las acometidas de los cables. Estos detectores se proveerán con indicadores luminosos tipo Neón o Led que se ubicarán en el frente de las celdas. Se deberá indicar explícitamente el tipo de tecnología a utilizar. Deberán cumplir con los requerimientos indicados en la norma IEC 61958.</p> <p>Señalización y Alarmas</p> <p>Las luces de señalización serán del tipo estático, con "leds" múltiples de alta luminosidad, la cantidad y tipo de indicación luminosas a colocar en la puerta de cada celda, se indicará por la Empresa.</p> <p>En caso de solicitarse, las Celdas de Media Tensión se suministrarán con un Cuadro de Alarmas.</p> <p>Transductores</p> <p>Para la transmisión remota de las señales análogas, cuando sea solicitado por la Empresa, se emplearán transductores del tipo estado sólido para un rango de operación de -10°C a 50°C.</p> <p>La salida de los transductores deberá ser alambrada a regleta de terminales para uso del cliente. La definición de los rangos de salida en mA para los valores de voltaje, corriente y potencia medidos será definida por la Empresa.</p> <p>Placas de Características e Identificación</p> <p>Debe incluirse una Placa de Características de las Celdas de Media Tensión de acuerdo con la Norma IEC 62271-200.</p> <p>Cada equipo deberá poseer una placa de identificación del equipo y una placa de características de acuerdo con las normas IEC del punto 2 de esta Especificación Técnica.</p>					

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV. F
	PROYECTO: INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN			HOJA: 22 de 28
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA			
<p>11.8.8. PINTURA Y GALVANIZADO.</p> <p>Galvanizado deberán ser de una calidad tal que garanticen un óptimo comportamiento frente a las condiciones ambientales indicadas en la tabla del párrafo 4.1 de esta especificación.</p> <p>El color de pintura requerido será RAL 7038 o según indique la Empresa y apruebe Supervisión.</p> <p>Los espesores del galvanizado deberán cumplir con lo señalado en la norma ISO 1461 para los distintos espesores de chapas y condiciones ambientales.</p> <p>Para los equipos destinados al Salar de Uyuni el fabricante aplicará procedimientos de pintura adecuados para garantizar un buen desempeño en ambiente con alta contaminación salina.</p> <p>11.9.INSPECCIÓN TÉCNICA Y RECEPCIÓN</p> <p>Las Celdas de Media Tensión deberán ser sometidas a pruebas de Rutina por el fabricante. La inspección técnica y las pruebas deben ser efectuadas en las instalaciones del fabricante, o en algún laboratorio aprobado por el Cliente.</p> <p>A solicitud del Contratante, el fabricante deberá entregar todos los antecedentes acerca de los materiales y dispositivos empleados en la construcción de cada equipo.</p> <p>El fabricante deberá proporcionar todas las facilidades como la documentación a los procesos de fabricación.</p> <p>Una vez efectuadas todas las pruebas de recepción, el fabricante deberá entregar un informe completo y certificado de las mismas. Este informe será sometido a la aprobación final por parte del Contratante.</p> <p>El despacho del equipo no liberará al fabricante de la responsabilidad de suministrarlo conforme a todos los requisitos del contrato, ni tampoco invalidará cualquier reclamo que el comprador pueda presentar por materiales defectuosos o insatisfactorios durante el período de garantía.</p> <p>11.9.1. PRUEBAS</p> <p>PRUEBAS TIPO</p> <p>El fabricante deberá certificar que el equipamiento a suministrar califica en todas las pruebas tipo obligatorias establecidas en la sección 6.1 de la norma IEC 62271-200.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pruebas Dieléctricas (secc. 6.2) • Pruebas Elevación de temperatura y medición de resistencia de contacto (secc. 6.5 & 6.4) • Pruebas de intensidades máximas y de cortocircuito (secc. 6.6) • Pruebas de capacidad nominal y corte de los elementos y equipos (sec. 6.101) • Pruebas de operación de los elementos y accesorios de la Celda (sec.6.102) • Pruebas referentes a Grado de protección (IP) e impacto mecánico (secc. 6.7) 				

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		N°	REV.	F
	PROYECTO: INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN			HOJA: 23 de 28	
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA				
<ul style="list-style-type: none"> • Prueba de hermeticidad y presión de gases, cuando corresponda (secc. 6.8 & 6.103) • Pruebas a elementos aislantes de puntos energizados, según corresponda (secc.6.104). • Prueba de arco interno según clasificación IAC (secc.106) <p>PRUEBAS DE Rutina.</p> <p>Las pruebas de rutina serán realizadas de acuerdo con las recomendaciones de la Norma IEC 62271-200 sección 7 y se efectuarán a las celdas completamente armadas y previamente probadas por el fabricante.</p> <p>Se deberán considerar las siguientes pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Pruebas mecánicas y verificación de enclavamientos (62271-200 secc.7.102) b) Prueba funcional de los dispositivos y/o elementos auxiliares eléctricos. (62271-200 secc.7.104) c) Prueba de aislamiento con tensión a frecuencia industrial (60694 secc. 7.1) d) Prueba en los circuitos auxiliares y de control. (60694 secc. 7.2) e) Prueba de resistencia al circuito principal. (60694 secc. 7.3) f) Prueba de hermeticidad y presión de gases, si es que aplica (60694 secc.7.4 & 62271-200 secc. 7.103) g) Verificación dimensional e inspección general (62271 secc. 7.5) h) Verificación de pintura y galvanizado. i) Pruebas en campo (62271-200 secc. 7.105& 7.106) <p>Con ocasión de las pruebas de recepción de fábrica, el proveedor deberá entregar los protocolos de pruebas de rutina, al menos de los siguientes equipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> j) Interruptores. k) Transformadores de tensión y corriente. l) Seccionadores. m) Relés (IED ´S). n) Detectores de presencia de tensión. <p>11.10. SISTEMA SCADA Y TRANSMISIÓN DE DATOS</p> <p>El proyecto deberá contemplar un sistema SCADA que permita la supervisión, control y adquisición de datos instalado en predios de YLB, además se debe implementar equipos de transmisión que permita enviar datos en tiempo real de señales de medida y estado que son utilizados por el CNDC según la norma operativa 11.</p>					

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.	F
	PROYECTO: INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN			HOJA: 24 de 28	
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA				

12. ESPECIALISTA DE MONTAJE.

El fabricante incluirá en el precio de su oferta, el costo del especialista de montaje. Los gastos que impliquen el transporte internacional, nacional, local, y otros gastos de estadía (ej. Alimentación hospedaje, etc) del especialista designado de fábrica (supervisor de montaje) estarán a cargo de la empresa contratista.

El especialista de la empresa adjudicada deberá supervisar el montaje y las pruebas de terreno de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Finalizado el montaje, se firmará un acta entre el fabricante y la Empresa Contratista del Proyecto para dejar constancia de que la instalación se ha realizado de acuerdo con las instrucciones correspondientes. El mismo que no libera de responsabilidades a la Empresa Contratista frente a YLB.

13. EMBALAJE PARA TRANSPORTE

Las Celdas de Media Tensión y sus accesorios deberán ser embalados para transporte marítimo y terrestre de exportación, preparando el embalaje para evitar daños (golpes, corrosión, absorción de humedad, etc.) y robos.

Para evitar condensación de humedad en la celda, durante su almacenamiento, al exterior del embalaje se deben dejar disponibles terminales o cables desde el sistema de calefacción de tal forma que éste se pueda conectar en caso necesario.

Los embalajes deben ser adecuados para soportar las operaciones normales de carga, descarga, y el eventual apilamiento de un bulto sobre otro.

Cuando los equipos deban desmantelarse para transporte, todas sus partes deberán marcarse claramente con el número de serie del equipo y los bultos correspondientes deberán tener una lista detallada de su contenido.

El embalaje de los accesorios deberá prepararse especialmente para transporte y manipulación poco cuidadosa, y deberá tener indicaciones muy claras respecto a la fragilidad de su contenido. Cada uno de los bultos deberá incluir facilidades para levantarlo mediante estrobos.

Para el transporte marítimo de exportación, el fabricante deberá obtener la aprobación del embalaje por parte de las Compañías de Transporte, antes de despachar el equipo desde la fábrica.

Todos los bultos deberán llevar los detalles necesarios de Packing List, identificación y manipulación, en forma clara e indeleble, tanto de su contenido como de los detalles del contrato, en especial de la Empresa destinataria.

El tipo de embalaje y su identificación deberán ser de entera responsabilidad de la Empresa Contratista, garantizando la llegada de los equipos y accesorios hasta el destino final (Planta

Llapi- Potosí – Bolivia), en el tiempo estipulado en el cronograma propuesto por la Empresa Contratista.

14. CANTIDAD DE EQUIPOS REQUERIDOS

Tabla 6: cantidades requeridas

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	SWITCHGEAR AISLADO EN FS6, TENSIÓN DE SERVICIO 24.9 KV, 2500 ^a . (1 juego (switchgear) está compuesto por 3 celdas con elementos de maniobra, protección y medición)	JUEGO	2
2	SISTEMA SCADA Y TRANSMISIÓN DE DATOS	GLOBAL	1
3	FUENTE DE ALIMENTACIÓN (SAI) PARA CIRCUITO DE CONTROL DE CELDAS	GLOBAL	1
4	INGENIERÍA A DETALLE Y ESTUDIOS ELÉCTRICOS REQUERIDOS POR EL CNDC	GLOBAL	1

Nota. Para el ítem 1, por cada switchgear contemplar solo 3 transformadores de potencial para medición como se muestra en la siguiente imagen.

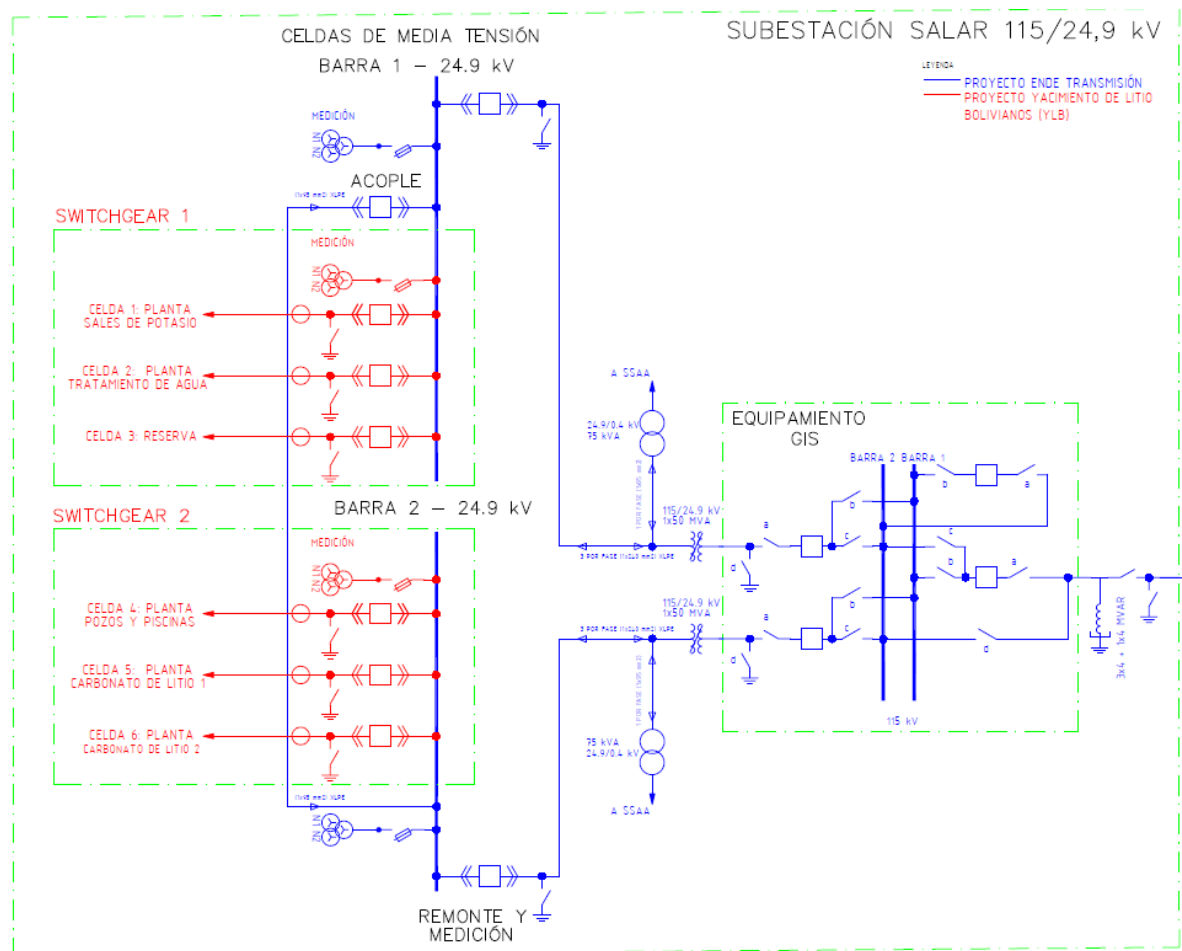


Imagen 1. Diagrama unifilar

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		N°	REV. F
	PROYECTO: INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN			HOJA: 26 de 28
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA			

15. INFORMACIÓN TÉCNICA PROPORCIONADA POR EL PROPONENTE

15.1. GENERALIDADES

Todos los documentos relacionados con la propuesta, tales como planos, descripciones técnicas, especificaciones, deberán usar las unidades de medida del sistema métrico decimal.

El idioma a utilizar en todos esos documentos será el español, según lo que se indique en los documentos de Licitación. En forma excepcional se aceptarán catálogos o planos de referencia en inglés.

Las especificaciones y requerimientos de las Celdas MT que se describen en el presente documento no son limitativos, entendiendo que para la entrada en operación estas deberán cumplir con la Norma Operativa N°11 "Condiciones Técnicas para la incorporación de Nuevas Instalaciones al SIN".


Las celdas deberán cumplir con los criterios del ensayo antiarco correspondiente, según la última versión de la norma IEC 60298 o Internal Arc Classified IAC AFLR según la norma IEC 62271-200. Las celdas de Media Tensión deberán ser auto portantes, para montaje sobre fundaciones de concreto mediante pernos de anclaje. Además, deberá tener la suficiente rigidez para soportar los esfuerzos producidos por el transporte, instalación y operación, incluyendo sismos y cortocircuitos.


Las celdas que YLB adquirirá deben garantizar el acoplamiento a las celdas existentes y además la comunicación con el sistema SAS al cual está conectado la Subestación Salar actualmente.

15.2. INFORMACIÓN TÉCNICA PARA LA PROPUESTA

Deberá incluirse la siguiente información:

- Una lista de los equipos incluidos en el suministro, destacando sus características y componentes principales.
- Características Técnicas Garantizadas.
- Plazo de entrega y programa preliminar de fabricación e inspección. El contratista debe incluir en su programa el tiempo que la YLB requiere para aprobación de los planos de diseño y/o memorias de cálculo.
- Protocolos de las pruebas tipo a realizarse a las Celdas de Media Tensión requeridas, serán realizados por un laboratorio debidamente certificadas. También se deberá entregar para la evaluación de las ofertas protocolos de ensayos tipos de los siguientes equipos:
 - ✓ Interruptores de potencia (según IEC62271-100)
 - ✓ Seccionadores (según IEC 62271-102)
 - ✓ Transformadores de intensidad y tensión (según IEC 60044-1&60044-2)
 - ✓ Protecciones Digitales (según IEC 60255)
 - ✓ Aisladores pasantes (IEC 60137) y Aisladores soporte (IEC 60660)
 - ✓ Otros accesorios.
- Planos de disposición general de las Celdas de Media Tensión, indicando sus

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.	F
	PROYECTO: INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN				HOJA: 27 de 28
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA				
<p>dimensiones principales, sus pesos y ubicación de los accesorios.</p> <ul style="list-style-type: none"> Instrucciones de instalación, operación y mantención de las Celdas de Media Tensión. El contratista debe indicar claramente en su propuesta todos los puntos que presenten diferencias con respecto a esta Especificación. <p>15.3. INFORMACIÓN PARA APROBACIÓN DE EJECUCIÓN</p> <p>En un plazo especificado en cronograma aprobado por la YLB una vez que se tuviera a la empresa adjudicada y se haya realizado la protocolización del Contrato, el fabricante debe entregar para la aprobación a la YLB a través de la comisión de supervisión y fiscalización cuatro (4) copias en papel y archivo magnético con la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Programa definitivo de fabricación y plan de inspección y Pruebas. b) Lista de planos y documentos de diseño. c) Disposición general de las Celdas de Media Tensión con sus accesorios, incluyendo dimensiones y cortes. d) Planos esquemáticos y de alambrado de las protecciones, elementos de control y/o medida según corresponda. e) Sistema de fijación y anclaje a la fundación. f) Dimensiones y ubicación de los terminales para la puesta a tierra. g) Disposición y dimensiones de las Celdas, con puertas abiertas y cerradas h) Placa de características de las Celdas de Media Tensión y de cada uno de los equipos que las conforman. i) Memoria de cálculo sísmico (cuando sea aplicable) j) Catálogos de los accesorios e instrumentos utilizados. <p>YLB revisará la documentación, que posteriormente será devuelta vía correo electrónico al Proveedor en un plazo de 14 días calendario, con una de las siguientes leyendas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aceptado - Aceptado con Observaciones - Rechazado <p>En el caso de que la documentación contenga las opciones Aceptado Con Observaciones y/o Rechazado, el Proveedor debe realizar las modificaciones indicadas y remitir a YLB la documentación correspondiente para una nueva revisión otorgándole 10 días calendario adicional.</p> <p>Será por cuenta y riesgo del contratista cualquier trabajo que ejecute antes de recibir los planos aprobados por el propietario. Esta aprobación no releva al Proveedor o contratista del cumplimiento de las especificaciones y de lo estipulado en el Contrato.</p> <p>La aceptación de cualquier documento no exime al contratista de plena responsabilidad en cuanto al funcionamiento correcto de los equipos, y a la obligación de suministrar el producto de acuerdo con las exigencias técnicas.</p> <p>Quince (15) días antes del embarque de los equipos, el contratista deberá entregar la siguiente documentación:</p>					

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.	F
	PROYECTO: INGENIERÍA, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN			HOJA: 28 de 28	
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA				
<p>Cuatro (4) ejemplares impresos de toda la documentación aprobada por YLB, incluyendo las respectivas modificaciones solicitadas.</p> <p>Cuatro (4) ejemplares impresos del informe referido a las pruebas de aceptación (FAT) realizadas en fábrica.</p> <p>Cuatro (4) ejemplares impresos de los manuales de montaje, operación y mantenimiento. Al salir de fábrica, cada equipo deberá llevar un juego adicional de la documentación anterior, perfectamente protegido y guardado dentro del gabinete de control.</p> <p>Cuatro (4) CD´s o DVD´s, cada uno, con toda la información digital en formato PDF y los planos As-built en formato AUTOCAD.</p> <p>Los manuales, leyendas y explicaciones de los planos, dibujos y diagramas, deberán redactarse en idioma español.</p> <p>15.4. DISEÑOS APROBADOS Y MANUALES DE INSTRUCCIÓN</p> <p>A los 15 días después de la etapa de aprobación de planos, el fabricante deberá enviar a YLB la siguiente información:</p> <p>15.4.1. DISEÑOS APROBADOS</p> <p>El fabricante enviará una copia en papel (y en archivos magnéticos) con todos los planos aprobados por la YLB, incluyendo las respectivas modificaciones solicitadas.</p> <p>a) Instrucciones de montaje.</p> <p>Las instrucciones de montaje deberán incluir todos los aspectos necesarios para el adecuado montaje de los equipos.</p> <p>b) Instrucciones de almacenamiento, operación y mantenimiento.</p> <p>El suministro del equipo incluye la entrega por parte del fabricante de las instrucciones de operación de todos los componentes. Asimismo, el fabricante deberá entregar las instrucciones de mantenimiento programado y correctivo.</p> <p>De los manuales con instrucciones de montaje, operación, mantenimiento y almacenaje, el fabricante deberá entregar 5 copias en papel, en idioma español y el archivo magnético.</p>					