

Cliente	ENGIE
----------------	-------

Proyecto	NUEVO REACTOR DE LÍNEA 1X220 kV NUEVA POZO ALMONTE- RONCACHO, EN S/E RONCACHO
-----------------	--

Nº Documento	ENG-OA-RON-SE-EL-ET-020
---------------------	-------------------------

Nº Documento Cliente	ENG-OA-RON-SE-EL-ET-020
-----------------------------	-------------------------

Fase	Ingeniería Conceptual
-------------	-----------------------

Título	Especificación Técnica Interruptor 220 kV
---------------	---

Fecha	Revisión	Número de Hojas
16/01/2025	B	16
31/01/2025	0	

IEB	Nombre	Firma	Fecha
Preparó	J.M.J.		16/01/2025
Revisó	E.J.C.		16/01/2025
Aprobó	J.I.D.		16/01/2025
Cliente			
Revisó			
Aprobó			

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	3
2	OBJETO Y ALCANCES.....	3
2.1	DESVIACIONES.....	4
3	NORMAS Y CÓDIGOS.....	4
4	REFERENCIAS INTERNAS.....	5
5	CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO, FUNCIONALES Y CONSTRUCTIVAS.....	5
5.1	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES.....	5
5.2	CARACTERÍSTICAS DE LA RED.....	6
5.3	DISEÑO SÍSMICO.....	6
5.4	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES.....	7
5.4.1	Identificación de equipos.....	7
5.4.2	Aislamiento.....	8
5.4.3	Mecanismo de operación.....	8
5.4.4	Estructura de soporte.....	10
5.4.5	Panel de sistema y operación.....	10
5.4.6	Gas SF6, Accesorios.....	10
5.4.7	Resistencia mecánica, eléctrica y de operación sin mantenimiento.....	11
5.5	ELEMENTOS INCLUIDOS EN EL SUMINISTRO.....	11
6	PRUEBAS Y ENSAYOS.....	11
6.1	PRUEBAS TIPO.....	11
6.2	PRUEBAS DE RUTINA.....	12
6.3	PRUEBAS ADICIONALES.....	12
6.3.1	Pruebas en columnas aisladoras.....	12
6.3.2	Elementos auxiliares.....	12
6.3.3	Pruebas mecánicas de operación.....	12
6.3.4	Pruebas de presión en componentes de SF6.....	13
6.3.5	Detección de fuga en el interruptor.....	13
7	REQUISITOS PARA EVITAR LA CORROSIÓN.....	13
8	INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL FABRICANTE.....	14
8.1	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....	14
8.2	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA QUE DEBE FACILITAR EL FABRICANTE DESPUÉS DE LAS PRUEBAS EN FÁBRICA.....	15
9	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD.....	15
10	AUTORIZACIÓN DE EXPEDICIÓN.....	16

1 INTRODUCCIÓN

El proyecto “Nuevo Reactor de Línea 1x220 kV Nueva Pozo Almonte-Roncacho, en S/E Roncacho” consiste en la ingeniería de licitación para la instalación del reactor de línea en la S/E Roncacho para la línea 1x220 kV Nueva Pozo Almonte – Roncacho, con la finalidad de permitir la energización y conexión de dicha línea al sistema.

Actualmente la subestación Roncacho cuenta con un patio de 220 kV en configuración interruptor y medio con equipos AIS y se conecta al Sistema Eléctrico Nacional mediante las líneas 1x220 kV Nueva Pozo Almonte – Roncacho y 1x220 kV Parinacota – Roncacho.

2 OBJETO Y ALCANCES

La presente Especificación Técnica General, en adelante EETT, tiene por objeto definir las condiciones generales para el suministro de los Interruptores de tanque vivo 220 kV para instalaciones de ENGIE. Esta especificación considera el diseño, fabricación, pruebas en fábrica y transporte para los equipos.

Cualquier discrepancia, conflicto o inconsistencia entre estas EETT y otros documentos, deberán ser comunicadas a ENGIE para su resolución, previo a la presentación de la oferta.

Los equipos y componentes que se consideren para la ejecución del proyecto, serán nuevos, de primera calidad y de diseño para trabajo pesado, a fin de satisfacer o sobrepasar los requerimientos de esta especificación. Los equipos considerados, corresponderán a un diseño y construcción normal, con el cual el desarrollador haya tenido una experiencia completamente satisfactoria a lo largo de los años de operación, indicados en la hoja de datos garantizados. Esto incluye la capacidad para retener sus características operacionales y la precisión en su servicio, la calidad de los materiales y terminaciones, la durabilidad de la construcción en general, la facilidad para la mantención y disponibilidad de partes de reemplazo, entre otros factores. Los diseños que sean prototipos, en consecuencia, no serán aceptados.

Este interruptor de poder será trifásico de accionamiento monopolar de SF6, tanque vivo, incluyendo su estructura soporte.

Se considera también incluido dentro del suministro los siguientes apartados:

- Ingeniería, diseño, fabricación y suministro de los interruptores.
- Los elementos necesarios para el montaje, puesta en servicio y la correcta operación de los interruptores.
- Los gabinetes para los mecanismos de operación.
- Armario de centralización.
- Estructura metálica soporte de los mismos con los elementos de anclaje entre interruptor y estructura metálica.
- Equipo de llenado de SF6 con los elementos de control correspondientes: válvulas, manómetros, mangueras, etc.
- Gas SF6 necesario para el primer llenado.
- Repuestos indicados en esta misma especificación (como opcional).
- Herramientas y accesorios especiales de montaje.

- Planos, catálogos y toda la documentación técnica requerida.
- Memoria de cálculo sísmica del conjunto.

Asimismo, el alcance debe contemplar los siguientes servicios:

- Entrega en sitio.
- Pruebas en fábrica.
- Supervisión del montaje.
- Pruebas en sitio.

2.1 DESVIACIONES

Las desviaciones a estas especificaciones, si las hubiere, deberán ser claramente indicadas y justificadas, sin embargo, la aceptación de éstas por el comprador, no libera al Proveedor de ninguna responsabilidad ante el adecuado funcionamiento de los equipos.

Si nada se indica, se dará por entendido un completo acuerdo con esta especificación, sobre cuyas bases se exigirá un total cumplimiento.

3 NORMAS Y CÓDIGOS

Todos los aspectos que estas especificaciones no consultan expresamente y que tengan relación directa con las obras por realizar, serán ejecutados de acuerdo a las normas en su última edición y procedimientos más modernos que se aplican en esta área y que a su vez garanticen una racional y eficaz utilización de las instalaciones.

A continuación, son señaladas las principales cláusulas y normas que se pueden utilizar para la elaboración del suministro:

- IEEE STD 693: Recommended Practices for Seismic Design of Substations.
- IEC 62271-100: High-voltage alternating-current circuit-breakers – Part 100: Alternating-current circuit-breakers.
- IEC 60376 Ed. 3.0: Specification of technical grade sulphur hexafluoride (SF6) and complementary gases to be used in its mixtures for use in electrical equipment.
- IEC 62155: Hollow Pressurized and Unpressurized Ceramic and Glass Insulators for Use in Electrical Equipment with Rated Voltages Greater than 1.000 V.
- IEC 60947-5-1: Low-Voltage Switchgear and Controlgear-Part 5-1 Control Circuits Devices and Switching Elements.
- IEC 60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).
- IEC 62271-1: High-voltage switchgear and controlgear - Part 1: Common specifications for alternating current switchgear and controlgear.
- IEC 60068-2: Environmental testing - Part 2: Tests.
- IEC 60815: Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions.
- NTSyCS: Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio, Comisión Nacional de Energía (CNE). Enero de 2025.
- Pliego Técnico Normativo N°01: Tensiones y frecuencias nominales.

- Anexo Técnico: Exigencias Mínimas para el Diseño de Instalaciones de Transmisión.
- Anexo Técnico: Requisitos Sísmicos para Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión.
- IEEE C37.04/Cor 1: Standard for Ratings and Requirements for AC High-Voltage Circuit Breakers with Rated Maximum Voltage Above 1000 V.
- IEEE C37.06: Standard for AC High-Voltage Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Current Basis--Preferred Ratings and Related Required Capabilities for Voltages Above 1000 V.
- IEEE C37.09b: Standard Test Procedure for AC High-Voltage Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Current Basis.
- IEEE C37.010: Application Guide for AC High-Voltage Circuit Breakers > 1000 Vac Rated on a Symmetrical Current Basis.
- IEEE C37.10-1: Guide for the Selection of Monitoring for Circuit Breakers.
- IEEE C37.011: Guide for the Application of Transient Recovery Voltage for AC High-Voltage Circuit Breakers with Rated Maximum Voltage above 1000 V.
- IEC 60273: Characteristic of indoor and outdoor post insulators for systems with nominal voltages greater than 1000 V.
- IEC 60947-4-1: Low-voltage switchgear and controlgear - Part 4-1: Contactors and motor-starters - Electromechanical contactors and motor-starters.

En el caso de que el Fabricante no cumpla las normas que se indican o existan puntos no definidos por éstas, se aplicarán las normas usuales del Fabricante, citando en este caso en la oferta las normas utilizadas por el mismo, así como los puntos concretos en que se aplicarán estas normas y su diferencia con las requeridas, quedando a criterio de ENGIE su aprobación definitiva.

Además, debe cumplir con los requerimientos establecidos en el documento ENG-OA-RON-SE-EL-HD-009 "HCTG Interrupor de Poder 220 kV".

4 REFERENCIAS INTERNAS

Esta especificación técnica se complementa con los siguientes documentos del proyecto:

- | | |
|---------------------------|---|
| - ENG-OA-RON-SE-EL-ED-001 | Disposición de equipos Patio 220 kV - Planta y lista de equipos |
| - ENG-OA-RON-SE-EL-ED-002 | Disposición de equipos Patio 220 kV - Secciones |
| - ENG-OA-RON-SE-EL-EU-001 | Diagrama unilineal simplificado 220 kV |
| - ENG-OA-RON-SE-EL-EU-002 | Diagrama unilineal funcional 220 kV |

5 CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO, FUNCIONALES Y CONSTRUCTIVAS

5.1 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

Las condiciones ambientales del lugar de la instalación son las indicadas en la Tabla 1.

Tabla 1. Parámetros ambientales.

Característica	Valor
Altura máxima de la instalación sobre el nivel del mar	900 m.s.n.m.
Temperatura máxima del aire ambiente	29°C
Temperatura media del aire	17,5°C
Temperatura mínima del aire ambiente	-5°C
Humedad relativa media	1% al 95%
Velocidad de viento máxima	100 km/h
Elevación de temperatura por radiación solar	15°K
Condiciones sísmicas Nch. 2369	(IEEE 693)
Nivel de contaminación según IEC 815 – Equipo Primario	e, 53,7 mm/kV _{f-t}
Nivel cerámico	3 rayos/km ²

5.2 CARACTERÍSTICAS DE LA RED

Las características de la red a la que se conectarán los equipos son las indicadas en la Tabla 2:

Tabla 2. Parámetros eléctricos.

Característica	Valor
Frecuencia (RPTD N°01)	50 Hz
Corriente asignada de cortocircuito	50 kA
Tiempo de duración de cortocircuito	1 s
Tensión nominal (RPTD N°01)	220 kV
Tensión máxima del equipo	245 kV
Tensión soportada a impulso tipo rayo (*)	1050 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial (*)	460 kV
Tensión SSAA C.A.	380/220 V
Tensión SSAA C.C.	110 V

*Valor a ser verificado con el estudio de coordinación de aislamiento.

5.3 DISEÑO SÍSMICO

El equipo deberá validarse sísmicamente según lo indicado en el Anexo Técnico “Requisitos Sísmicos para Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión”.

5.4 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

El interruptor de poder objeto del suministro, cumplirán con las características descritas en esta especificación para una condición de trabajo continuo a plena carga durante toda su vida útil. Estarán diseñados para cumplir los requisitos de la norma IEC 62271 o ANSI equivalente que por sus características les sean de aplicación salvo que, en la presente especificación, se establezcan otros requerimientos. Cualquier desviación respecto a la norma o requisito de esta especificación, se indicará en el listado de excepciones a presentar junto con la oferta.

El interruptor deberá ser del tipo aislado en hexafluoruro de azufre (SF₆), adecuado para uso a la intemperie, con una o varias cámaras de ruptura, y presión única de SF₆, en concordancia con las características y valores nominales, serán de la más moderna línea de producción del proveedor.

El interruptor deberá incluir la estructura de soporte al piso, así como todos los equipos, elementos, componentes y accesorios que sean requeridos para el montaje, pruebas, puesta en servicio, operación, mantenimiento y reparación del interruptor.

Como mínimo, la estructura soporte al igual que toda su ferretería como pernos, golillas, entre otros, deberán ser de acero galvanizado.

El interruptor deberá contar con calefactores necesarios para evitar condensación.

Los contactos del interruptor de poder tendrán la suficiente capacidad para soportar las condiciones térmicas suscitadas, durante cualquiera de sus operaciones regulares. Ellos estarán diseñados y contruidos en función de los requisitos indicados en la presente especificación.

Cuando aplique y con base en los estudios eléctricos respectivos para cada obra, se deberá considerar la implementación de resistencias de pre-inserción en los interruptores de poder.

Los interruptores que estén destinados a maniobrar transformadores, autotransformadores, reactores o bancos de condensadores, deberán incorporar relés de mando sincronizado para cierre y apertura, siempre que se justifique su aplicación lo cual se debe verificar mediante un estudio.

Para asegurar la operación confiable del interruptor con el mando sincronizado, el interruptor debe tener tiempos de operaciones estables y predecibles. El mando sincronizado debe realimentar la información de las operaciones previas para cada nueva operación controlada, así como permitir la operación del interruptor ante corrientes de falla.

5.4.1 Identificación de equipos

El equipo debe tener una placa de características, de acero inoxidable, con caracteres troquelados, en concordancia con la IEC 62271-100, y que como mínimo contenga los siguientes datos:

- Nombre del Fabricante.
- Símbolo de identificación del Fabricante.
- Descripción del equipo.
- Modelo.

- Tipo.
- Número de serial.
- Número de Catálogo.
- Tensión nominal.
- Factor de primer polo.
- Tensión Máxima de Servicio.
- Tensión soportada a impulso tipo rayo.
- Frecuencia nominal.
- Tensión de Servicios Auxiliares.
- Año de fabricación.
- Corriente nominal.
- Capacidad de interrupción.
- Medio de Extinción del Arco.
- Presiones de operación, alarma y bloqueo.
- Ciclo de trabajo.
- Tensión de control.
- Corriente de Operación de las Bobinas de Apertura y Cierre.

Ambos, tanto el interruptor como su mecanismo de operación deberán ser correctamente identificados, de conformidad con IEC 62271-100.

5.4.2 Aislamiento

El aislamiento establecido entre contactos abiertos debe ser adecuado para que el interruptor soporte voltajes en oposición (180 grados) entre sus terminales. Este criterio deberá cumplirse tanto internamente, como externamente.

La rigidez mecánica y las características físicas de los elementos aislantes deberán ser adecuadas para soportar los impactos causados por las operaciones del interruptor (dentro de sus capacidades nominales), las tensiones de los conductores de conexión, las condiciones sísmicas, las variaciones de temperatura y humedad especificadas.

Los elementos o dispositivos de aislamiento exterior o aisladores se aceptarán de tipo poliméricos o de porcelana (epoxi o silicón no son aceptables), fabricados en una sola pieza y serán provistas de distancia mínima de fuga según lo indicado en las hojas de características técnicas garantizadas (HCTG) y de acuerdo con el emplazamiento del proyecto, para mejorar su comportamiento en zonas de elevada contaminación atmosférica.

El color de los aisladores poliméricos o de porcelana será Gris o Marrón. Se revisará en la etapa de ingeniería.

Los aisladores serán diseñados y probados en conformidad con la norma internacional IEC 60273 o su equivalente IEEE.

5.4.3 Mecanismo de operación

El mecanismo de operación será tipo motor resorte, adecuado para ser accionado eléctricamente en forma local o remota. Este mecanismo podrá ser cargado manualmente

mediante una manivela, en cuyo caso el suministro eléctrico del motor que carga el mecanismo se desconectará automáticamente. El diseño debe asegurar que en caso de que un operador realice un cierre local bajo falla, de una capacidad igual a la especificada, quede totalmente protegido de las fuerzas expansivas que se produzcan.

Cada mecanismo contará con un switch auxiliar con diez (10) contactos NA y diez (10) contactos NC como reserva. Los contactos deberán tener una capacidad térmica no menor de 10 A, según norma IEC 60947-4-1.

Cada mecanismo dispondrá (si es aplicable) de medios para efectuar operaciones lentas de cierre y apertura, con fines de mantenimiento.

El equipo debe venir desde fábrica con la posibilidad de generar disparo, alarma y bloqueo por gas SF₆, en caso de que aplique dicho esquema este deberá ser realizado con contactos normalmente abiertos (NA), de tal forma de limitar disparos erráticos por desenergización de algún relé auxiliar. Deberá contar como mínimo con dos (02) contactos para el disparo, dos (02) contactos para bloqueo, dos (02) contactos de alarmas para la primera etapa y dos (02) contactos de alarmas para la segunda etapa.

En el caso de un sistema de resortes para la acumulación de energía, se incorporará una alarma retardada en el tiempo a través de un relé temporizado, para detectar la falla del sistema.

El sistema de control dispondrá de un relé anti-bombeo, que conceda prioridad a la apertura.

El mecanismo de operación será adquirido con dos (02) bobinas de desenganche más una (01) bobina de cierre. Las bobinas, de apertura y cierre del interruptor, serán alimentadas con tensión continua.

El rango de la tensión de control para el que deberá asegurarse una operación efectiva de las bobinas es el siguiente:

- Bobina de cierre: 0,8 a 1,1 Vn
- Bobinas de apertura: 0,7 a 1,1 Vn

El mecanismo de operación será accionado mediante un resorte cargado con motor, estando el interruptor cerrado y el mecanismo armado será posible efectuar, sin la ayuda del motor, una secuencia de operación ABRIR - CERRAR - ABRIR a plena capacidad de ruptura.

Estando el interruptor abierto y el mecanismo armado será posible efectuar, sin la ayuda del motor, una secuencia de operación CERRAR- ABRIR a plena capacidad de ruptura.

En general el mecanismo de operación deberá ser diseñado en concordancia con la norma IEC 62271-100. En caso de que los interruptores posean más de una cámara de extinción, cuando corresponda se deberán considerar resistencias de pre-inserción y condensadores gradientes, los cuales deben ser diseñados y justificados para las características del sistema.

El mecanismo deberá contar con dos (02) bombillos tipos LED's, si el interruptor se encuentra desenergizado deberá ser de color verde y mientras se encuentra energizado será de color rojo. La característica del LED deberá ser de 110 V_{DC}, la luminosidad debe ser suficientemente alta para apreciarse bajo luz de día.

El mecanismo de cierre y apertura estará diseñado para garantizar la operación tripolar dentro del margen de tolerancia de discrepancia de fases permitido por normas.

5.4.4 Estructura de soporte

El suministro del interruptor incluirá la estructura de soporte al piso, para montaje de acuerdo con la ingeniería de detalle; dicha estructura, deberá tener la altura suficiente según la normativa nacional vigente, como mínimo 2,5 metros desde el suelo a la base de los aisladores, para que las bases de los aisladores y las partes energizadas del interruptor queden a lo menos a la altura mínima de seguridad y aislamiento. Las distancias mínimas entre las partes energizadas y tierra, como también las separaciones entre fases, deberán cumplir con las recomendaciones de las normas y con lo indicado en la memoria de cálculo correspondiente del proyecto.

El diseño y cálculo de la estructura deberá garantizar la integridad física del interruptor y funcionamiento de este, bajo las sollicitaciones sísmicas establecidas para el sitio. Así como también, los elementos estructurales necesarios para la instalación del gabinete de control y/o el sistema de almacenaje de energía.

5.4.5 Panel de sistema y operación

Todos los dispositivos de control del interruptor o cualquier otro equipo incorporado, deben ser diseñados para soportar los impactos mecánicos causados durante el transporte, manejo y operación del interruptor a la capacidad nominal de cortocircuito. El panel de control y caja de conexiones deberán tener como mínimo un grado de protección IP 54.

La secuencia de operación será “A - 0.3 s - CA – 3 m – CA” en concordancia con la IEC 62271-100 y las HCTG de cada interruptor.

Todos los cables de control deberán ser llevados y conectados a regletas.

Todas las partes metálicas de los dispositivos y accesorios serán altamente resistentes a la corrosión.

Todo el cableado de control será diseñado para voltaje de operación de 600 V mínimo. El tamaño de los conductores usados será adecuado para las necesidades de corriente de los dispositivos de control seleccionados, en ningún caso será menor que el N° 12 AWG.

Todas las terminaciones de los conductores de control deberán ser claramente identificadas. El arreglo físico de todos los bloques terminales será idéntico entre sí para los interruptores semejantes y se proveerá al menos un 20% de puntos de reserva.

El gabinete de control contará con las facilidades necesarias para la correcta puesta a tierra de este y de los elementos eléctricos que alberga.

5.4.6 Gas SF₆, Accesorios

El interruptor dispondrá como mínimo de los siguientes accesorios para el control del gas:

- Medios para relleno de gas en servicio.
- Manómetros y densímetros.
- Alarmas para indicar pérdida de presión.
- Contactos que regulan los relés de enclavamiento para supervisión de gas en el nivel de bloqueo.
- Filtros desecantes y de recuperación de los productos de descomposición del gas.

5.4.7 Resistencia mecánica, eléctrica y de operación sin mantenimiento

Los interruptores de poder deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- Clase M2.
- Clase E2.
- Clase C2.
- Interrupciones a la capacidad nominal de ruptura y de acuerdo con lo indicado en la hoja de datos del equipo.
- Tres (3) años en la posición abierta o cerrada, sin ser accionados.

5.5 ELEMENTOS INCLUIDOS EN EL SUMINISTRO

- Todos los elementos necesarios para el montaje y correcta operación de los interruptores, incluyendo los materiales de consumo que sean necesarios para el montaje y puesta en servicio.
- Los elementos de fijación del equipo a la estructura soporte.
- Todas las pruebas solicitadas en estas especificaciones.
- Los planos, catálogos, memorias de cálculo, informes de pruebas, manuales de montaje, operación y mantenimiento y toda la información técnica solicitada en estas especificaciones.
- Juego de herramientas y accesorios especiales de montaje y mantenimiento recomendados por el fabricante, valorizados con precios unitarios y total.

6 PRUEBAS Y ENSAYOS

Los ensayos en fábrica serán verificados por los representantes del Cliente y del Fabricante, a menos que el primero renuncie explícitamente y por escrito a estar presente en los mismos y sin que esta condición exima al Fabricante de la realización de los mismos.

Las pruebas tipo y de rutina indicadas son las mínimas a realizar al equipamiento. Será responsabilidad final del Vendedor que sea sometido a todas las pruebas necesarias según la normativa aplicable.

6.1 PRUEBAS TIPO

Las pruebas tipo deberán efectuarse en concordancia con la norma IEC 62271-100 y como mínimo deberán ser las siguientes:

- Pruebas dieléctricas.
- Medición de la resistencia de los contactos.
- Pruebas térmicas.
- Pruebas de corriente y capacidad de corte.
- Pruebas adicionales en los circuitos de control y auxiliares.
- Pruebas de operación mecánica a temperatura ambiente.

6.2 PRUEBAS DE RUTINA

Las pruebas de rutina deberán efectuarse en concordancia con la norma IEC 62271-100 y como mínimo deberán ser las siguientes:

- Pruebas dieléctricas en el circuito principal.
- Pruebas de los circuitos de control y auxiliares.
- Medición de la resistencia de los contactos.
- Pruebas de estanqueidad.
- Inspección visual y dimensional.

6.3 PRUEBAS ADICIONALES

Cada interruptor debe ser completamente ensamblado en la fábrica y sometido a las pruebas de rutina y tipo especificadas en la Publicación IEC 62271-100, considerando además las siguientes:

6.3.1 Pruebas en columnas aisladoras

Se deberá verificar el cumplimiento de la distancia mínima de fuga según IEC TS 60815-1.

El fabricante deberá entregar protocolos de pruebas de ruptura de las columnas aisladoras (incluida la fijación) que avalen el valor (r-2s) de ruptura garantizado y utilizado en la memoria de cálculo sísmico.

6.3.2 Elementos auxiliares

Pruebas de tensión resistida de 2 kV, 50 Hz, un minuto.

Comprobaciones de alambrado, controles y calibraciones necesarias para asegurar un funcionamiento correcto de todos los elementos y dispositivos incluidos en el suministro.

6.3.3 Pruebas mecánicas de operación

Se deberán efectuar los siguientes ciclos de operación con el interruptor a presión nominal del gas SF₆. Ciclos o procedimientos distintos a lo especificado deberán ser indicados en el programa de pruebas para la revisión del INTERESADO:

- Diez (10) operaciones de cierre-apertura a la máxima tensión de servicio y máxima presión de trabajo, cuando sea aplicable esta última condición; cinco (5) con cada bobina de apertura para corriente alterna.
- Diez (10) operaciones de cierre-apertura a la mínima tensión de servicio y mínima presión de trabajo, cuando sea aplicable esta última condición; cinco (5) con cada bobina de apertura para corriente alterna.
- Seis (6) operaciones de cierre-apertura con el mecanismo de disparo energizado por el cierre de los contactos principales, a tensión nominal y presión nominal, cuando sea aplicable esta última condición; tres con cada bobina de apertura para corriente alterna.
- Seis (6) operaciones de reconexión, a tensión nominal y presión nominal, cuando sea aplicable esta última condición; tres con cada bobina de apertura para corriente alterna.

- Además de registrarse los tiempos de operación en cada cierre y apertura, deberán tomarse oscilogramas en la primera y última de las operaciones de cada ciclo especificado, para determinar gráficamente todos los tiempos de operación.

Además, las curvas de carrera de los contactos (registros de tiempo carrera y tiempo velocidad) serán registradas en la primera y última operación, esto con la finalidad de poder evaluar el desplazamiento en el interruptor de poder.

No deberán excederse los tiempos garantizados por el Fabricante para ninguna de las series de operaciones de manera que no se exceda el tiempo de interrupción especificado. Estas pruebas deberán cumplir con la norma IEC 62271-100 en todo lo que no se contradiga con estas especificaciones.

6.3.4 Pruebas de presión en componentes de SF6

Las pruebas de presión se deberán realizar en compresores, estanques, tuberías y aparatos auxiliares, se deben efectuar en conformidad con la normativa internacional vigente.

6.3.5 Detección de fuga en el interruptor

El interruptor será sometido a la máxima presión de trabajo, por un mínimo de 4 horas, después de las pruebas mecánicas de operación. No deberá existir pérdida indebida de presión con el suministro de gas desconectado. Se deberá medir la tasa de fugas de gas SF6 en todas las juntas y soldaduras mediante un método que posea una adecuada sensibilidad. La tasa de fugas medida deberá ser inferior al 1% anual para el interruptor completo.

Adicionalmente, se deberán realizar pruebas de resistencia de contactos de potencia, de acuerdo con lo indicado en la norma IEC 62271-100.

7 REQUISITOS PARA EVITAR LA CORROSIÓN

Todos los elementos expuestos a la intemperie deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Los elementos de fierro o acero serán galvanizados por inmersión en caliente. Esta galvanización deberá cumplir con las normas ASTM última edición. Se usará zinc de la calidad "Intermediate" o superior, de acuerdo con las normas ASTM. Se aceptará galvanizados bajo normas de países de la Unión Europea siempre que el FABRICANTE demuestre su similitud con las normas ASTM en un cuadro comparativo e incluya en su propuesta dicha norma en español o inglés.
- Para evitar la corrosión galvánica que se presenta en la zona de materiales diferentes en contacto, deberán proveerse combinaciones de metales o aleaciones que no produzcan una diferencia de potencial galvánico superior a 0,6 V (excepto elementos bimetálicos).
- Los elementos de aluminio a la intemperie deben ser anodizados según normas de países de la Unión Europea o de Estados Unidos de Norteamérica. Debe ser incluida en la oferta una descripción de este tratamiento e indicarse la norma que utiliza EL FABRICANTE.

- Además del galvanizado mencionado anteriormente y dependiendo del ambiente en el cual serán montados los equipos, excepto los terminales de conexión eléctrica y las superficies de contacto principales, toda otra superficie metálica deberá ser protegida con revestimientos anticorrosivos.

8 INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL FABRICANTE

8.1 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

Dentro de quince (15) días de colocada la orden de compra, EL FABRICANTE deberá suministrar cuatro (4) ejemplares en papel y una memoria USB con la información general relacionada con el equipo ordenado. En particular, se suministrarán las siguientes informaciones:

- Cuatro (4) copias de las instrucciones completas en idioma español para el montaje, puesta en servicio y mantención de los equipos, incluyendo todos los planos y catálogos del equipo.
- Cuatro (4) copias de los protocolos completos de prueba para cada equipo.
- Manual de planos y diagramas eléctricos de conexión y alambrado de los equipos, completos.
- Manuales de operación y mantención, que incluirán:
 - Manuales de partes.
 - Manual de instalación.
 - Dossier final de calidad e ingeniería incluyendo:
 - Planos de la disposición general mostrando las principales dimensiones del equipamiento suministrado, indicando como mínimo lo siguiente:
 - Plantas y elevaciones.
 - Ubicación de los componentes.
 - Espacios libres requeridos.
 - Puntos de conexión de los cables de poder. Detalle de los terminales.
 - Pesos de los equipos
 - Peso de embarque para el total y cada una de las secciones.
 - Lista de identificación conteniendo todas las designaciones del FABRICANTE para los dispositivos de fuerza, control e instrumentación del equipo.
 - Plano de la placa de datos característicos de los equipos.
 - Memorias de cálculo donde se demuestre que los equipos resisten las combinaciones de cargas producidas durante un sismo (tirón, viento y sismo) cumpliendo con las normas indicadas en el punto 3 de la presente especificación.
 - Planos mostrando tamaño y ubicación de las perforaciones para los anclajes del equipamiento, señalando las cargas estáticas y dinámicas máximas sobre la estructura de soporte.
 - Catálogos originales, planos de dimensiones, características completas.
 - Procedimientos de inspección del suministro.
 - Informe con protocolos y certificados de pruebas realizadas.
 - Listado de materiales incluidos con el suministro.

- Instrucciones para el transporte, manejo, izado, montaje, puesta en servicio, operación, reparación y mantenimiento del equipamiento.
- Manual de montaje de los equipos con indicación de los torques de apriete de todos los pernos y tuercas que se instalan en la obra.
- Hoja de datos certificada del suministro.

Además de las copias en papel requeridas, EL FABRICANTE deberá enviar los documentos indicados en archivos digitales en una memoria USB. Los archivos que se entreguen, según corresponda, deberán ser compatibles con los siguientes programas en las versiones indicadas, en caso contrario, deberá solicitarse la aprobación del PROPIETARIO, para el envío en otras versiones:

- o Planos AUTOCAD 2013.
- o Textos WORD 2013 o superiores.
- o Planillas EXCEL 2013 o superiores.

Los documentos y planos en formato digital deberán ser enviados antes del despacho de los suministros con la finalidad de que el PROPIETARIO comente, acepte o apruebe la información enviada. Se debe prever el envío de esta información con la debida antelación, para evitar retrasos, debido a los posibles comentarios a ellos.

La información de ingeniería deberá ser escrita en español. Documentos en otro idioma no serán aceptados.

Las medidas y cálculos serán indicados en unidades del S.I. Las unidades inglesas serán aceptadas si se indica su equivalencia en el S.I.

Los planos y documentos deberán mostrar el equipo especificado. Planos típicos no serán aceptados.

EL FABRICANTE, además, deberá generar y enviar al PROPIETARIO avances semanales con el estado de fabricación del suministro.

El Fabricante deberá enviar por escrito cada dos meses un informe que recoja el avance del plan de fabricación, así como la previsión de las inspecciones internas que se incluyan en el Programa de Puntos de Inspección.

8.2 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA QUE DEBE FACILITAR EL FABRICANTE DESPUÉS DE LAS PRUEBAS EN FÁBRICA

El Fabricante entregará el reporte de pruebas de rutina y pruebas tipo, el libro de instrucciones y el dossier de calidad.

El libro de instrucciones contendrá las instrucciones de almacenamiento, transporte, montaje, operación y mantenimiento, así como el conjunto completo de planos y documentos de los Interruptores.

9 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El proveedor dispondrá de un Plan de Calidad que recogerá de manera correlativa todo el proceso de fabricación, desde la recepción de los materiales hasta la puesta en destino del equipo, así como los puntos de inspección a controlar según el procedimiento interno del Fabricante. El plan de calidad o el Programa de Puntos de Inspección estará a disposición de ENGIE.

El Fabricante asignará al proyecto un Project Manager local, quien será el interlocutor de ENGIE para todos los aspectos relacionados con el suministro objeto de esta especificación.

El PROPIETARIO se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a la fabricación de los equipos, y EL FABRICANTE se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.

10 AUTORIZACIÓN DE EXPEDICIÓN

Previo a la expedición del suministro, el Fabricante solicitará a ENGIE la Autorización de Expedición. El proveedor se encargará de preparar y cumplir los requisitos de su emisión. ENGIE podrá emitir, en caso necesario, una Autorización de Expedición Condicional.

***** FIN DEL DOCUMENTO *****