

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-012
---------------------	-------------------------

Nº Documento Cliente	ENG-OA-RON-SE-EL-ET-012
-----------------------------	-------------------------

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

Título	Especificaciones Técnicas Aislador de Pedestal 123 kV
---------------	---

Fecha	Revisión	Número de Hojas
16/01/2025	B	11
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.....	6
5.4.1	Requerimientos constructivos.....	7
5.4.2	Nomenclatura.....	7
5.4.3	Aislamiento.....	7
5.4.4	Elementos incluidos en el suministro.....	7
6	PRUEBAS Y ENSAYOS.....	7
6.1	PRUEBAS TIPO.....	8
6.2	PRUEBAS DE RUTINA.....	8
7	REQUISITOS PARA EVITAR LA CORROSIÓN.....	8
8	INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL FABRICANTE.....	9
8.1	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....	9
8.2	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA QUE DEBE FACILITAR EL FABRICANTE DESPUÉS DE LAS PRUEBAS EN FÁBRICA.....	10
9	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD.....	11
10	AUTORIZACIÓN DE EXPEDICIÓN.....	11

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 Aisladores tipo Pedestal en 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, componentes y materiales 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.

Se considera también incluido dentro del suministro:

- Ingeniería, diseño, fabricación y suministro de los aisladores tipo pedestal.
- Todos los elementos necesarios para el montaje y correcta operación de los equipos, incluyendo los materiales de consumo que sean necesarios para el montaje y puesta en servicio.
- Los planos, catálogos, memorias de cálculo, informes de pruebas, manuales de montaje y mantenimiento, protocolos de pruebas de fábrica y toda la información técnica solicitada en esta especificación e infotécnica.

Asimismo, el alcance debe contemplar los siguientes servicios:

- Entrega en sitio.
- Pruebas en fábrica.
- Certificados de pruebas tipo.

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:

- IEC-60168: Tests on indoor and outdoor post insulators of ceramic material or glass for systems with nominal voltages greater than 1.000 V.
- IEC-60273: Dimensions of indoor and outdoor post insulators for systems with nominal voltages greater than 1.000 V.
- IEC 60815: Guide for the selection of insulators in respect of polluted conditions.
- IEC 60437: Radio Interference Test on High-Voltage Insulators.
- IEC 60672: Ceramic and glass insulating materials - Part 1, 2 y 3.
- ASTM A123: Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.
- ASTM A153: Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware.
- ISO 1461: Galvanizado en baño caliente de productos de fierro y acero – Especificaciones y métodos de prueba.
- IEEE Std. 693: IEEE Recommended Practice for Seismic Design of Substations.
- NCh2369: Diseño sísmico de estructuras e instalaciones industriales.
- NTSyCS: Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio”, Comisión Nacional de Energía (CNE). Enero de 2025.
- Anexo Técnico: Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión.
- Anexo Técnico: Requisitos Sísmicos para Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión.
- RPTD N°1 al 16: Reglamento de seguridad de las instalaciones eléctricas destinadas a la producción, distribución, almacenamiento de la energía eléctrica.

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-001 “HCTG Aislador de Pedestal”.

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 siguientes:

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 _{I-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 siguientes:

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

Los Aisladores de Pedestal deberán validarse sísmicamente según lo indicado en el Anexo Técnico “Requisitos Sísmicos para Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión”.

5.4 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

- Los Aisladores deberán ser de porcelana del tipo Pedestal de núcleo sólido (solid core station post), de montaje normal.
- Los Aisladores de Pedestal se deberán diseñar para trabajar a la intemperie, según las condiciones ambientales indicadas en la Tabla 1 y el documento ENG-OA-RON-SE-EL-HD-001 “HCTG Aislador de Pedestal”.
- La distancia de fuga mínima (creepage distance) deberá ser de 53,7 mm/kV.
- Todo material ferroso que se emplee en la fabricación, deberá ser galvanizado por inmersión en caliente.
- El voltaje de radio interferencia deberá cumplir con la norma IEC 60437.
- Los Aisladores de Pedestal deberán cumplir con los requisitos sísmicos establecidos en el punto 5.3.
- La base metálica de cada columna aisladora tendrá una prensa soporte para fijar un conductor de cobre desnudo para conexión a tierra de calibre 4/0 AWG (107 mm²).
- Los terminales primarios deberán ser de aleación de aluminio T-6 o superior, con paleta tipo NEMA 4 y deberán ser de acuerdo a la norma utilizada en la fabricación del equipo.
- El diseño de los aisladores debe considerar que ellos serán sometidos a un programa de mantenimiento, que incluye lavado energizado con un chorro de agua de 70 daN/cm².

5.4.1 Requerimientos constructivos

Los Aisladores de Pedestal deberán ser de diseño y fabricación para servicio pesado (heavy-duty, design and construction), incorporando las más modernas características de diseño probadas. Además de los últimos avances tecnológicos disponibles para este tipo de equipos.

Los aisladores serán fabricados en porcelana y de color Marrón (RAL 8002-Brown). No se aceptarán aisladores fabricados en resinas sintéticas

También es requerido que el suministro cumpla con lo requerido en la NTSyCS referida a la cualificación sísmica.

5.4.2 Nomenclatura

Los Aisladores de Pedestal llevarán una placa de características metálica con la información grabada en idioma español, en la que se hará constar, de forma indeleble y fácilmente legible todos los datos técnicos necesario.

5.4.3 Aislamiento

El aislamiento deberá cumplir con lo estipulado en la el documento ENG-OA-RON-SE-EL-HD-001 "HCTG Aislador de Pedestal".

5.4.4 Elementos incluidos en el suministro

- Todos los elementos necesarios para el montaje y correcta operación de los Aisladores de Pedestal, 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 indicas 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 60168 y como mínimo deberán ser las siguientes:

- Prueba de sobretensión tipo rayo en seco.
- Prueba de sobretensión a frecuencia industrial en seco.
- Prueba de sobretensión a frecuencia industrial en seco.
- Prueba de sobretensión a frecuencia industrial con humedad.
- Prueba de carga fallida mecánica.

El fabricante deberá certificar que cumple con la serie completa de pruebas de diseño (design tests) indicadas en la norma IEC mencionada. El fabricante deberá entregar protocolos de las pruebas de tipo, efectuadas de acuerdo con las normas IEC especificadas.

6.2 PRUEBAS DE RUTINA

Las pruebas de rutina deberán efectuarse en concordancia con la norma IEC 60168 y como mínimo deberán ser las siguientes:

- Inspección visual
- Prueba de rutina mecánica
 - Prueba de tracción
 - Prueba de torsión
 - Prueba de compresión
- Pruebas eléctricas de rutina.
 - Distancia de arco eléctrico

El fabricante deberá realizar las pruebas de rutina especificadas en la Norma IEC 60168, en su última edición. Las pruebas, indicadas en el documento ENG-OA-RON-SE-EL-HD-001 "HCTG Aislador de Pedestal", por ser parte del proceso de producción industrial, podrán ser realizadas por el Fabricante sin la inspección de ENGIE, certificadas mediante protocolos de pruebas, los cuales deberán ser enviados para una eventual revisión de ENGIE. Si del análisis del protocolo se detectan dudas acerca del proceso o resultado de la prueba, el Fabricante deberá repetir a su costo las pruebas que ENGIE solicite, en presencia del inspector designado por esta empresa.

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 mantención 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 Aisladores de Pedestal.

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 *****