



Ciente	ENGIE
---------------	-------

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

Nº Documento	ENG-OA-RON-SE-EL-ET-014
---------------------	-------------------------

Nº Documento Cliente	ENG-OA-RON-SE-EL-ET-014
-----------------------------	-------------------------

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

Título	Especificación Técnica Cajas de Agrupamiento
---------------	--

Fecha	Revisión
16/01/2025	B
31/01/2025	0

Número de Hojas
11

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 ALCANCE	3
2.1	DESVIACIONES.....	3
3.	NORMAS Y CÓDIGOS.....	3
4.	REFERENCIAS INTERNAS	4
5.	CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO, FUNCIONALES Y CONSTRUCTIVAS	5
5.1	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	5
5.2	CARACTERÍSTICAS DE LA RED.....	5
5.3	DISEÑO SÍSMICO.....	6
5.4	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES.....	6
5.4.1	Identificación de equipos	6
5.4.2	Requerimientos generales de las cajas de agrupamiento de señales	7
5.4.3	Requerimientos técnicos y constructivos de las cajas de agrupamiento	7
6.	PRUEBAS Y ENSAYOS	8
6.1	VERIFICACION DEL CABLEADO	8
6.2	INSPECCIÓN VISUAL	9
6.3	PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DE SITIO.....	9
7.	REQUISITOS PARA EVITAR LA CORROSIÓN	9
8.	INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL FABRICANTE.....	10
8.1	INFORMACIÓN TÉCNICA	10
9.	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	10
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 ALCANCE

La presente Especificación Técnica General, en adelante EETT, tiene por objeto definir las condiciones generales para el suministro de los Armarios y Tableros 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.

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:

- NTSyCS: “Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio”, Comisión Nacional de Energía (CNE). Enero de 2025.
- Anexo Técnico: Exigencias Mínimas para el Diseño de Instalaciones de Transmisión.

- Anexo Técnico: Requisitos Sísmicos para Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión.
- IEC 61439 (all parts).
- IEC 60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).
- IEC 60715: Dimensions of low-voltage switchgear and controlgear - Standardized mounting on rails for mechanical support of switchgear, controlgear and accessories.
- IEC 60947 (all parts).
- IEC 62262: Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code).
- IEC 60228: Conductors of insulated cables.
- Pliegos Técnicos RIC-N02
- Pliegos Técnicos RIC-N04
- Pliegos Técnicos RIC-N06
- Pliegos Técnicos RIC-N13
- Nch 2369: Diseño sísmico de estructuras e instalaciones industriales.
- IEEE Std. 693: IEEE Recommended Practice for Seismic Design of Substations.
- ETG-A.0.20: Especificaciones de Diseño Sísmico de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión.
- IEC 60297-2: Mechanical structures for electronic equipment - Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series.

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.

4. REFERENCIAS INTERNAS

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

- | | |
|---------------------------|--|
| - ENG-OA-RON-SE-EL-EU-002 | Diagrama Unilineal Funcional 220 kV |
| - ENG-OA-RON-SE-EL-DI-001 | Arquitectura de Control, Protección y Medida |
| - ENG-OA-RON-SE-EL-ET-018 | Especificación Técnica Equipos Control, Protección y Medida. |

5. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO, FUNCIONALES Y CONSTRUCTIVAS

5.1 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

Los equipos asociados al sistema de control, protección y medida deberán ser suministrados para un correcto funcionamiento bajo las condiciones que se indican a continuación:

Tabla 1: Condiciones ambientales subestación

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

Para el diseño se considerarán los siguientes parámetros eléctricos:

Tabla 2: Parámetros eléctricos considerados en el proyecto.

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

Característica	Valor
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

Para el agrupamiento de señales de cada paño se diseñarán cajas de agrupamiento de señales con las características indicadas a continuación:

Las cajas de agrupamiento de señales se suministrarán con borneras de paso para todas las señales de los equipos de patio. Los bornes deben ser apropiados para cable de máximo 10 AWG, y dispuestos de tal forma que permitan colocar puentes metálicos. El suministro asociado al cableado interno deberá incluir los accesorios de los bornes como los son puentes metálicos, peines, topes, separadores e indicación de numeración.

Todo el cableado interno de la caja de agrupamiento deberá contar con marquillas origen - destino indicando plenamente cada punto de conexión.

Las cajas de agrupamiento de señales usadas deben ser de construcción adecuada para resistir las condiciones ambientales e impedir la entrada de humedad o líquido en su interior. Del mismo modo, las cajas de agrupamiento deberán tener las características de sello adecuado cuando se usen en lugares en que haya gran cantidad de polvo en suspensión. Deberán contar con grado de protección IP 66 para exterior de acuerdo a norma IEC.

Las cajas deberán contar con un calefactor controlado por un higrotermo, y el correspondiente interruptor termomagnético para alimentar el circuito, iluminación de bajo consumo accionada por un switch final de carrera en puerta del tablero.

5.4.1 Identificación de equipos

El equipo debe tener una placa de características, de acero inoxidable, con caracteres troquelados y que como mínimo contenga los siguientes datos:

- Nombre del Fabricante y modelo.
- Número de serie.
- Grado de protección (IP)
- Material de fabricación.

5.4.2 Requerimientos generales de las cajas de agrupamiento de señales

Tabla 3: Requerimientos de las cajas de agrupamiento.

Característica	Tipo 1
Dimensiones (mm)	1800x800x800
Grado de protección	IP66
Color de pintura	RAL 7038
Doble cara	Si
Circuito de calefacción	Si
Circuito de alumbrado	Si
Toma de Energía disponible	Si
Tipo de ventilación	Natural
Tipo canaleta	Convencional ranurada
Bornes y sus accesorios	Phoenix contact UK6N o similar

5.4.3 Requerimientos técnicos y constructivos de las cajas de agrupamiento

Se deberán considerar las siguientes características para la construcción de las cajas de agrupamiento de señales:

- Las estructuras de las cajas de agrupamiento deben ser resistentes al impacto contra choques mecánicos mínimo grado IK 10 de acuerdo con lo estipulado en la norma IEC 62262.
- Las dimensiones aproximadas deberán ser 1800 de alto, 800 de ancho y 800 de Profundo, con lamina de acero galvanizado de un espesor mínimo de 2,0 mm en la estructura principal.
- Deben ser a prueba de insectos y roedores, la entrada y salida del cableado debe ser por la parte inferior del tablero y deben tener tapas en aluminio desmontables previstas para ello.
- Deben tener puntos de conexión a tierra identificados con el símbolo de tierra y apto para equipotencializar con trenza de cobre estañado flexible de una sección no menor a 16 mm²; la conexión debe estar libre de pintura evitando deficiencias en la continuidad del circuito de puesta a tierra.
- Las puertas deben tener cerraduras para llave en la parte superior e inferior; deben tener un sistema de traba que fije la puerta cuando ésta se abra permitiendo dejarla en la posición sin que se cierre por el viento o golpes. Las bisagras deberán permitir que las puertas roten como mínimo 120° a partir de la posición cerrada.
- La pintura deberá ser electroestática color RAL 7038, de un tipo apropiado para resistir los rayos UV a los que se verá expuesto.

- Todos los materiales utilizados en la construcción de las cajas de agrupamiento de señales deberán ser retardantes a la llama y resistentes a la humedad.
- Todas deben tener una barra de conexión a tierra, para conectarlos directamente a la red de puesta a tierra.
- No deben tener perforaciones, solamente para el ingreso de cables, el cual debe ser por la parte inferior.
- Placa de identificación en la puerta frontal con leyendas en español que identifiquen su función.
- Grado de protección mínimo IP 66 o mayor, para ser instalada en exteriores.
- Alimentación AC para circuito de iluminación y calefacción. Provistas de lampara tipo ahorradora, que se debe activar con la apertura de la puerta y provistas con un sistema de calefacción.
- Utilizar bornes Phoenix Contact o similar según su función e incluir los accesorios. Cada borne deberá alojar solo un conductor por cada lado, con sus terminales apropiados y la marcación termoencogible completa en ambos extremos.
- El cableado interno de componentes en las cajas de agrupamiento de señales debe hacerse lo más limpia posible, usando siempre borneras de paso cableadas por la parte interna, dejando la parte externa de las borneras para las conexiones exteriores, permitiendo la fácil intervención en labores de mantenimiento.
- Para el alambrado se debe emplear cable calibre 2.5 mm² (14 AWG). El cableado deberá ser de color gris con excepción de las conexiones a tierra las cuales deben ser de color verde. El cable debe ser resistente a la llama, con aislante termoplástico, tener aislación libre de halógenos tipo H07V-K y deberá tener las siguientes características:
 - i. Tensión nominal 0.6/1 kV.
 - ii. Frecuencia nominal 50 Hz.
 - iii. Factor de carga 100%.
 - iv. Temperatura máxima de servicio 90°C.

6. PRUEBAS Y ENSAYOS

Todos los equipos y materiales suministrados dentro del proyecto deberán estar sujetos a las pruebas de aceptación. Estas pruebas deberán ser supervisadas por el personal que el proyecto designe como testigos de todos los trabajos y procedimientos asociados con la ejecución de las pruebas.

6.1 VERIFICACION DEL CABLEADO

Consiste en una revisión de continuidad de todas y cada una de las conexiones realizadas dentro de las cajas de agrupamiento de señales, asegurando que están cableadas adecuadamente según los planos de diseño eléctrico. Estas pruebas deben verificar

también que todas las conexiones (cables) cuenten con terminales apropiados y la marcación termoencogible requerida.

6.2 INSPECCIÓN VISUAL

Consiste en una revisión visual e inventario detallado del hardware a ser suministrado. Estas pruebas deben verificar que el sistema incluye todos los componentes requeridos, que estos están adecuadamente configurados y que todos los equipos, cables, conectores y borneras están completos de acuerdo al diseño y correctamente rotulados de acuerdo con la documentación.

6.3 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DE SITIO

El objetivo de las pruebas de aceptación en sitio es comprobar que los equipos estén en buen estado, estén bien conectados y que sean adecuados para el objetivo propuesto y se acepten finalmente para su explotación comercial.

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 INFORMACIÓN 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:

- Planos de la disposición general mostrando las principales dimensiones del equipamiento suministrado.
- Pesos de los equipos.
- Peso de embarque para el total.
- Lista de identificación conteniendo todas las designaciones del FABRICANTE para los dispositivos de fuerza, control e instrumentación del equipo.
- Planos mostrando tamaño y ubicación de las perforaciones para los anclajes de la caja.
- 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.

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:

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

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 *****