

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-024
---------------------	-------------------------

Nº Documento Cliente	ENG-OA-RON-SE-EL-ET-024
-----------------------------	-------------------------

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

Título	Especificación Técnica TP Cargables
---------------	-------------------------------------

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.....	3
3	NORMAS Y CÓDIGOS.....	3
4	REFERENCIAS INTERNAS.....	5
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	Características de diseño.....	6
5.4.2	Requerimientos constructivos.....	6
5.4.3	Estructura soporte.....	7
5.4.4	Gabinete de terminales secundarios.....	7
5.4.5	Pintura y acabado.....	8
5.4.6	Aceite.....	8
5.4.7	Núcleo.....	8
5.4.8	Devanados.....	9
5.4.9	Tanque.....	9
5.4.10	Accesorios.....	9
5.4.11	Placa de características técnicas.....	10
6	PRUEBAS Y ENSAYOS.....	10
6.1	PRUEBAS TIPO.....	10
6.2	PRUEBAS DE RUTINA.....	11
7	REQUISITOS PARA EVITAR LA CORROSIÓN.....	11
8	INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL FABRICANTE.....	12
8.1	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....	12
8.2	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA QUE DEBE FACILITAR EL FABRICANTE DESPUÉS DE LAS PRUEBAS EN FÁBRICA.....	13
9	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD.....	13
10	AUTORIZACIÓN DE EXPEDICIÓN.....	14

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 siguiente especificación técnica tiene por alcance establecer todos los aspectos relacionados con los transformadores de potencial de SSAA cargables de 220/0,380 kV, desde su diseño hasta su puesta en servicio en el sistema eléctrico. Esta especificación considera el diseño, fabricación, pruebas en fábrica y transporte de los equipos.

Cualquier conflicto o inconsistencia entre estas especificaciones técnicas y otros documentos, deberán ser comunicadas al propietario para su resolución y consideración.

El alcance de este documento incluye, pero no se limita. A los siguientes aspectos:

- Características técnicas y eléctricas del equipo.
- Requisitos de diseño y construcción, incluyendo materiales, aislamientos, métodos de refrigeración y características mecánicas para asegurar una operación segura y confiable.
- Normas y regulaciones aplicables para el diseño y fabricación de los transformadores de potencial cargables de 220/0,380 kV garantizando su cumplimiento con la normativa vigente.
- Procedimientos y criterios de pruebas y ensayos, tanto en fábrica como en campo, para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas y asegurar su correcto funcionamiento.
- Documentación técnica requerida, incluyendo manuales de usuario, planos y diagramas eléctricos.

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.
- RPTD N°1 al 16: Reglamento de seguridad de las instalaciones eléctricas destinadas a la producción, distribución, almacenamiento de la energía eléctrica.
- IEEE C57.13.5: IEEE Standard for Performance and Test Requirements for Instrument Transformers of a Nominal System Voltage of 115 kV and above.
- IEC 60076: Power Transformers.
- IEC 61869-3: Instrument Transformers – part 3: Additional requirements for inductive voltage transformers.
- IEEE C57.12.90: IEEE Standard Test Code for Liquid Immersed, Distribution, Power, and Regulating Transformers.
- IEC 60296: Fluids for electrotechnical applications –Mineral insulating oils for electrical equipment.
- IEC 60422: Mineral insulating oils in electrical equipment – Supervision and maintenance guidance.
- IEC 60970: Insulating liquids – Methods for counting and sizing particles.
- IEC 61181: Mineral oil-filled electrical equipment – Application of dissolved gas analysis (DGA) to factory tests on electrical equipment.
- IEC 62271-4: High-voltage switchgear and controlgear - Part 4: Handling procedures for gases for insulation and/or switching.
- IEC 60376: Specification of technical grade sulphur hexafluoride (SF6) and complementary gases to be used in its mixtures for use in electrical equipment.
- IEC 60480: Specifications for the re-use of sulphur hexafluoride (SF6) and its mixtures in electrical equipment.
- IEC 60137: Insulated bushings for alternating voltages above 1000 V.
- IEC 62217: Polymeric HV insulators for indoor and outdoor use - General definitions, test methods and acceptance criteria.
- IEC 62039: Selection guide for polymeric materials for outdoor use under HV stress.
- IEC 60168: Test on indoor and outdoor post insulators of ceramic material or glass for systems with nominal voltages greater than 1000 V.
- IEC 60273: Characteristics of indoor and outdoor post insulators for systems with nominal voltages greater than 1000 V.
- IEC 60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).
- IEC/TS 60815-1: Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles.
- IEC/TS 60815-2: Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 2: Ceramic and glass insulators for a.c. systems.
- IEEE Std 693: Recommended Practices for seismic Design of Substations.
- ASTM A123: Standard Specification for Zinc (Hot – Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.
- ASTM D3487: Standard Specification for Mineral Insulating Oil Used in Electrical Apparatus.
- ASTM D117: Standard Guide for Sampling, Test Methods, and Specifications for Electrical Insulating Liquids.

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 EL PROPIETARIO su aprobación definitiva.

Además, debe cumplir con los requerimientos establecidos en el documento ENG-OA-RON-SE-EL-HD-0013 "HCTG TP Cargables".

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

Las principales características específicas de los equipos se detallan en el ítem características técnicas de la hoja de datos garantizados del equipo ENG-OA-RON-SE-EL-HD-0013 “HCTG TP Cargables”.

5.4.1 Características de diseño

Tanto el diseño como los materiales y fabricación, deberán corresponder a lo indicado en esta especificación, a las buenas prácticas de ingeniería, de aceptación general, fábricas productoras de materiales y talleres de fabricación. Todos los equipos y materiales deberán ser de primera calidad.

5.4.2 Requerimientos constructivos

Los Transformadores de Potencial cargables 220/0,380 kV o SSVT deben ser del tipo inductivo, blindados, para conexión entre fase y tierra y operación a intemperie. Deben ser equipos aislados en aceite dependiendo del diseño estandarizado por el fabricante y el nivel de tensión. El número de devanados secundarios a suministrar y sus características técnicas (tipo medida o cargable, tensión secundaria, potencia, impedancia de cortocircuito, etc.) deben estar de acuerdo a lo indicado en las características Técnicas Garantizadas. En caso de requerirse núcleos de medida, la clase de exactitud debe cumplirse sin necesidad de utilizar cargas externas adicionales. Los núcleos de medida deben ser suministrados ajustados en fábrica para la clase de exactitud y carga de precisión solicitadas, de tal forma que no sea necesario su ajuste en sitio. Los núcleos cargables deben suministrar la potencia nominal especificada, garantizando la relación de transformación nominal en bornes secundarios del equipo (o sea, a tensión nominal primaria, deben garantizar la tensión nominal secundaria cuando el equipo es cargado a la potencia nominal).

Todos los materiales y equipos incorporados en el suministro del fabricante favorecido deben ser nuevos y de primera calidad, libres de defectos e imperfecciones, y deben cumplir con la clasificación y grado del material cuando éstos se especifiquen. Cuando no se haya especificado la clase y el grado del material, éste debe ser el más apropiado para su finalidad. Todos los materiales sujetos a variaciones de temperaturas extremas, condensación de agua y acumulación de polvo deberán ser tropicalizados para protección contra tales efectos.

El diseño de los Transformadores de Potencial cargables 220/0,380 kV debe considerar las medidas adecuadas para evitar cualquier impacto inaceptable en la carga secundaria conectada (circuitos de control y protección para el caso de núcleos de medida o cargas conectadas a los núcleos cargables), que pudieran derivarse de los transitorios rápidos (VFT) o ferresonancia.

El material de la columna aislante deberá ser en compuesto siliconado y deberá cumplir con las normas IEC 62217 e IEC 62039, para el caso de ser de porcelana, se deberá cumplir con las normas IEC 60168 e IEC 60273.

La rigidez mecánica y las características físicas de los elementos aislantes deberán ser adecuadas para soportar los impactos causados por las fuerzas generadas en caso de corto circuito, las fuerzas realizadas por las resistencias, condiciones sísmicas que puedan debilitar la unión de la resistencia con la caja y las variaciones de temperatura y humedad.

Los elementos o dispositivos de aislamiento serán fabricados de porcelana o serán poliméricos (epoxi o silicón no son aceptables), fabricados en una sola pieza y serán provistas de distancias mínima de fuga según lo indicado en la hoja de características 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 será Marrón (RAL-8002), Dato que se revisará en la etapa de ingeniería de detalles, los aisladores serán diseñados y probados en conformidad con la normativa internacional vigente como podrá ser IEC 60273 o su equivalente en IEEE.

5.4.3 Estructura soporte

El suministro de los transformadores de potencial cargables 220/0,380 kV incluirá la estructura soporte al piso, para montaje de acuerdo con lo estipulado en 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 los aisladores y las partes energizadas del transformador de potencial cargable 220/0,380 kV 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 transformador de potencial cargable y funcionamiento de este, bajo las sollicitaciones sísmicas establecidas para el sitio. Así como también, los elementos estructurales necesarios.

5.4.4 Gabinete de terminales secundarios

Los bornes de conexión de los Transformadores de Potencial cargables 220/0,380 kV quedarán ubicados dentro de un gabinete de terminales secundario. El gabinete será

localizado en un lugar fácilmente accesible conteniendo bloques de terminales para la conexión de todos los accesorios y los diagramas de conexión correspondiente.

La construcción de la caja se hará en acero de hoja de 2,5 mm de grosor mínimo.

5.4.5 Pintura y acabado

Los Transformadores de Potencial cargables 220/0,380 kV deberán ser sometidos a un proceso de pintura apropiado, de tal forma que el acabado soporte las condiciones ambientales del sitio de instalación.

Todas las superficies no terminadas del transformador y accesorios expuestas al agua deben ser completamente limpiadas y recibir una pintura apropiada, el fabricante debe indicar en su oferta el método de aplicación de la pintura, el tratamiento de la lámina y el tipo de pintura a utilizar. Todas las superficies terminales deben cubrirse con un compuesto apropiado para prevenir el óxido.

Las piezas estructurales de acero serán galvanizadas en caliente o pintadas, el color definitivo será definido por el cliente.

Las piezas galvanizadas deberán haberse terminado y limpiado totalmente antes de someterlas al baño de zinc en caliente. No se aceptarán nuevas perforaciones y soldaduras una vez galvanizadas. El galvanizado será realizado de acuerdo a la norma ASTM A123.

5.4.6 Aceite

El aceite aislante o dieléctrico debe ser nuevo, de un aceite mineral no usado y que reúna los requerimientos de la norma ASTM D3487. Debe estar herméticamente sellado sin exposición a la atmosfera y debe considerarse un colchón de aire extra seco encima del aceite para permitir la expansión y contracción del aceite en un espacio cerrado.

El transformador de potencial Cargable debe estar equipado con un indicador de nivel de aceite fácilmente visible desde el piso con visor resistente a los rayos UV instalados en cada cuerpo independiente del equipo. Debe estar provisto para marcas de nivel de aceite Normal, Bajo y Alto. Adicionalmente, se debe suministrar un puerto de llenado de aceite y una válvula de drenaje, adecuados para el equipo.

El aceite no deberá contener Policloruros de Bifenilos (PCB) ni ninguno de sus derivados (como el Pyranol, Inerteen, Chlorextol, Noflamol, Saf-T-Kuhl), ni Polihalogenados u otros compuestos tóxicos, así como no tener efectos negativos ni tóxicos sobre el medio ambiente, ni sobre la salud de los seres humanos o ser perjudicial para los seres vivos.

El aceite aislante utilizado debe superar las pruebas exigidas en la norma ASTM D117. El fabricante debe indicar en su oferta el tipo y características del fluido aislante utilizado, y debe facilitar toda la información necesaria que justifique el cumplimiento de las normas.

Todas las empaquetaduras en contacto con aceite deben ser de materiales fluoroelastómero o fluorosiliconado.

5.4.7 Núcleo

El núcleo del transformador debe ser construido de acero al silicio de alta permeabilidad, de grano orientado de la más alta calidad, laminado en frío, de características invariables con el tiempo y especialmente adecuado para el fin propuesto. El acero debe ser laminado en hojas delgadas, consistente con los niveles de pérdidas en vacío garantizados y la

curva de saturación especificada. Cada hoja debe tener un revestimiento aislante resistente a la acción del aceite caliente.

El núcleo y las bobinas se deben fijar al tanque de modo que no se presenten desplazamientos cuando se mueva el Transformador de Potencial Cargable. La estructura del núcleo debe ser puesta rígidamente a tierra para evitar potenciales electrostáticos.

5.4.8 Devanados

El transformador debe ser apto para soportar, térmica y dinámicamente, las corrientes de cortocircuito debidas a cualquier tipo de falla, así como las corrientes de energización "inrush" superpuestas a la falla.

Los devanados deberán ser fabricados en cobre electrolítico y el aislamiento de las espiras deberá ser en esmalte dieléctrico.

El calibre con la cual se fabrique el devanado primario debe ser tal que, ante una falla interna en el primario, el conductor debe fundirse para auto proteger al equipo de daños mayores y aislarlo rápidamente del circuito primario al cual está conectado.

5.4.9 Tanque

El Transformador de Potencial cargables 220/0,380 kV debe ser de construcción para uso exterior. El material de fabricación del tanque debe ser de acero inoxidable o aluminio de alta resistencia mecánica, capaz de soportar las condiciones ambientales extremas (altas temperaturas, alta humedad, ambientes corrosivos) durante la vida útil especificada. El tanque debe ser lo suficientemente fuerte para resistir una presión interna continua con aceite hasta el nivel de operación, sin que sufra deformación permanente y garanticen estanqueidad.

Se deben suministrar guías u otros medios satisfactorios dentro del tanque, para orientar el núcleo y los devanados cuando sean introducidos o sacados del mismo. Debe tener un espacio amplio en el fondo del tanque para la recolección de sedimentos.

El transformador de potencial Cargable debe estar equipado con una conexión a tierra para el devanado de alta tensión y otra para los devanados de baja tensión. Estas conexiones a tierra independientes previenen sobretensiones transferidas desde el primario hasta el secundario y en los dos casos permite referenciar a tierra el equipo y drenar corrientes de cortocircuito en caso de falla del equipo. La terminal de conexión a tierra del tanque del equipo debe ser adecuadamente dimensionado para el nivel de cortocircuito especificado y para albergar un cable (sin soldadura) de conexión a tierra con un calibre de por lo menos 107 mm² (4/0 AWG).

5.4.10 Accesorios

Los Transformadores de Potencial cargables 220/0,380 kV deben ser suministrados con todos los accesorios necesarios. Incluyendo, pero no limitándose a los siguientes:

- Indicador de nivel de aceite, con escalas mín/máx a una temperatura ambiente, claramente marcadas y claramente visibles desde el suelo.
- Medios para drenaje, muestreo y llenado de aceite.
- Aislación del papel impregnado en aceite.
- Caja de conexiones de terminales secundarios para intemperie con un grado de IP 65.
- Orejas de levante.
- Placa de características (nameplate) en idioma español.

- Placa de características mostrando los enrollados y diagrama de conexión con todos los datos pertinentes. (Nombre del fabricante, número de serie, año de fabricación)
- Terminal de puesta a tierra soldado a la base para efectuar una conexión empernada directa con cable de cobre desnudo de calibre 107 mm² (4/0 AWG).
- Componentes externos de fierro galvanizado en caliente.
- Empaquetaduras de goma sintética resistente al aceite.
- Aislador de porcelana glaseada.
- Planchuelas metálicas con leyendas en idioma español.
- Planchuelas metálicas que muestren el enrollado y diagrama de conexiones, con todos los datos pertinentes.
- Placas de advertencia, con el siguiente texto:

¡ATENCIÓN!

(*) La conexión a tierra del terminal

(**) sólo deberá retirarse para efectuar las pruebas al equipo.

(***) Flecha de advertencia de acuerdo a DIN 406.

(****) Este terminal corresponde al neutro del enrollado primario.

5.4.11 Placa de características técnicas

Se deberá suministrar un juego de placas de características en español, cuyo diseño y leyenda serán sometidos a la aprobación del cliente. El material de las diversas placas que se solicitan en estas cláusulas será acero inoxidable y contendrán la información del equipo que se indica en la norma IEC 61869-3 e IEC 60076.

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

Es requisito indispensable para optar a este suministro que el tipo de equipo haya sido sometido exitosamente a las pruebas tipo, incluyendo las pruebas sísmicas, que se indican en las especificaciones de cada equipo.

Las pruebas tipo deberán estar efectuadas en conformidad con la norma IEC 61869-3, o las que la modifique o sustituyan. Para la aceptación de estas pruebas el fabricante deberá adjuntar un certificado que indique que el suministro cumple con lo indicado en la norma.

- Ensayo de impulso tipo rayo cortado sobre los bornes primarios
- Ensayo de impulsos cortados múltiples sobre los bornes primarios.
- Medida de la capacidad y del factor de disipación eléctrica.
- Ensayo de sobre tensiones transmitidas
- Ensayos mecánicos.

6.2 PRUEBAS DE RUTINA

El transformador debe ser completamente ensamblado y probado de acuerdo con lo estipulado en las normas IEC 61869-3.

El costo de las pruebas debe estar incluido en el suministro. EL PROPIETARIO se reserva el derecho de presenciar la realización de las pruebas en la planta del fabricante, del subcontratista o en laboratorios independientes. En el caso que EL PROPIETARIO decida presenciar las pruebas, el fabricante deberá proporcionar todas las facilidades a los inspectores, incluyendo herramientas, muestras, instrumentos y acceso a la información, de tal manera que el inspector pueda verificar lo solicitado en esta especificación y la conformidad del proceso de fabricación y el acabado del material con las exigencias de estas especificaciones.

Todos los materiales y equipos podrían ser inspeccionados por parte de EL PROPIETARIO o a quien EL PROPIETARIO designe, en cualquier lugar y en cualquier momento durante el período de fabricación. La inspección o aceptación no exonera al fabricante de su responsabilidad por los materiales y equipos que no estén cumpliendo con los requerimientos de las especificaciones, ni de cualquier responsabilidad en cuanto a defectos o fallas que pudieran ser encontradas posteriormente, ni debe imponer a EL PROPIETARIO responsabilidad alguna en este sentido.

Las pruebas de rutina para el transformador serán:

- Medida de la resistencia de los devanados para la tensión asignada.
- Relación de transformación y medición de ángulo de fase.
- Grupo de conexión y polaridad.
- Factor de Potencia y capacitancia en el aislamiento.
- Medida de capacitancias primaria, secundarias y entre devanados
- Corrientes de excitación y medida de pérdidas sin carga.
- Impedancia de cortocircuito y pérdidas en carga.
- Pruebas de tensión inducida.
- Prueba de tensión aplicada en aislamiento del devanado primario, devanados secundarios y entre devanados secundarios.
- Prueba de descargas parciales.

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 TP Cargables.

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 *****