



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-026
---------------------	-------------------------

Nº Documento Cliente	ENG-OA-RON-SE-EL-ET-026
-----------------------------	-------------------------

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

Título	Especificación Técnica Transformadores de Potencial
---------------	---

Fecha	Revisión	Número de Hojas
16/01/2025	B	15
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	Aspectos Mecánicos.....	8
5.4.3	Placa de características.....	8
5.4.4	Aisladores.....	8
5.4.5	Tensión aplicada al Secundario.....	8
5.4.6	Terminales Primarios.....	8
5.4.7	Terminales Secundarios.....	9
5.4.8	Terminales neutros primarios.....	9
5.4.9	Aceite.....	9
5.4.10	Respuesta Transiente.....	9
5.4.11	Accesorios.....	10
6	PRUEBAS Y ENSAYOS.....	12
6.1	PRUEBAS TIPO.....	12
6.2	PRUEBAS DE RUTINA.....	12
7	REQUISITOS PARA EVITAR LA CORROSIÓN.....	13
8	INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL FABRICANTE.....	13
8.1	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....	13
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.....	15

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 Transformadores de Tensión Capacitivo 220 kV para instalaciones de ENGIE. Esta especificación considera el diseño, fabricación y pruebas en fábrica.

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 transformadores de tensión.
- 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 61869-1: Instrument transformers - Part 1: General requirements.
- IEC 61869-3: Instrument transformers - Part 3: Additional requirements for inductive voltage transformers.
- IEC 61869-5: Instrument transformers - Part 5: Additional requirements for capacitor voltage transformers.
- IEC 60168: Tests on indoor and outdoor post insulators of ceramic material or glass for systems with nominal voltages greater than 1000 V.
- IEC 60068-3-3: Environmental testing part 3: Guidance Seismic Test Methods for equipments.
- IEC 60137: Insulated bushings for alternating voltages above 1000 V.
- IEC 62271-203: High-voltage switchgear and controlgear - Part 203: AC gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV.
- IEC 60273: Characteristic of indoor and outdoor post insulators for systems with nominal voltages greater than 1000 V.
- 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.
- IEC 60270: High-voltage test techniques - Partial discharge measurements.
- IEC 62155: Hollow Pressurized and Unpressurized Ceramic and Glass Insulators for Use in Electrical Equipment with Rated Voltages Greater than 1.000V.
- IEC 60529: Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code).
- 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.
- IEEE Std C57.13: Requirements for Instrument Transformers.

- IEEE Std C57.19.00: Standard for Performance Characteristics and Dimensions for Power Transformer and Reactor Bushings.
- IEEE Std C57.19.01: Performance Characteristics and Dimensions for Outdoor Apparatus Bushings.
- RPTD N°1 al 16: Reglamento de seguridad de las instalaciones eléctricas destinadas a la producción, distribución, almacenamiento de la energía eléctrica.
- IEEE 693: Recommended Practice for Seismic Design of Substations.
- IEC 60296: Fluids for electrotechnical applications – Mineral insulating oils for electrical equipment.
- IEC 60475: Method of sampling liquid dielectrics.
- ASTM-D1275: Standard Test Method for Corrosive Sulfur in 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 ENGIE su aprobación definitiva.

Además, debe cumplir con los requerimientos establecidos en el documento ENG-OA-RON-SE-EL-HD-0015, nombrado: "HCTG Transformadores de Potencial".

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

Característica	Valor
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 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

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

5.4 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

Los transformadores de tensión a instalar deberán considerar los siguientes ítems:

El conjunto formado por el equipo montado en su respectiva estructura soporte deberá cumplir los requisitos sísmicos indicados y referidos en la norma técnica de seguridad y calidad de servicio NTSyCS vigente.

Los transformadores de tensión serán del tipo capacitivos, y deberán soportar una sobretensión de 120% en forma permanente, y de 150% durante 30 segundos.

El secundario del transformador de tensión destinado a medidas para transferencias económicas deberá ser clase 0,2, con un burden adecuado para la carga que se le conectará, que garantice la clase de precisión del equipo. El secundario del transformador de tensión destinado a medición para protecciones, si se requiere, deberá ser clase 3P.

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.

5.4.1 Requerimientos Constructivos

Los Transformadores de Tensión 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 Transformadores de tensión que serán suministrados bajo esta especificación técnica deberán ser para instalación a la intemperie, unipolar, de montaje vertical, tipo columna, completa con sus aisladores y cualquier otro elemento que se requiera.

Los transformadores deberán ser inmersos en aceite y herméticamente sellados para prevenir cualquier contacto de sus partes internas con el ambiente. Cada transformador deberá ser provisto de una cámara de expansión de aceite con diafragma elástico o fuelles hechos de material sintético, resistente al Ozono o metálico resistente al aceite, a fin de hacer frente a contracciones y expansiones térmicas del aceite.

Todos los materiales usados en el transformador deberán ser insolubles en aceite caliente de transformador. Todas las empaquetaduras deberán ser hechas de un material también resistente al aceite caliente, influencias atmosféricas y cualquier compresión permanente de los pernos de las bridas (flanges).

Los transformadores de tensión deberán ser secados, impregnados y llenados con aceite previamente desgasificado bajo alto vacío, con el fin de obtener una aislación impregnada completamente seca que asegure una larga vida.

Los transformadores deben ser diseñados para responder correctamente durante el régimen transitorio, manteniendo una magnitud de error menor que uno por ciento (1%). Además, su diseño deberá evitar fenómenos como la saturación o la ferresonancia durante el régimen transitorio lo cual deberá ser respaldado por un estudio de Ferresonancia que avale su uso. Tampoco deberá introducir oscilaciones con sobretensiones excesivas de 50 Hz ni de armónicos durante maniobras de conexión o desconexión o para cualquier cambio repentino de la tensión aplicada.

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

5.4.2 Aspectos Mecánicos

Los transformadores deberán ser capaces de soportar sin ningún daño, los esfuerzos mecánicos y térmicos impuestos por la corriente de cortocircuito especificada, durante un (1) segundo.

Bajo estas condiciones, ocurriendo después de una operación continua a cargas nominales, la elevación de temperatura en los materiales conductores de los enrollados no deberá exceder 65°C.

Además, el transformador estará diseñado para ser sometido a un programa de mantenimiento que incluye lavado energizado con un chorro de agua de 70 daN/cm².

5.4.3 Placa de características

Los Transformadores de tensión llevarán una placa de características en la que se hará constar, de forma indeleble y fácilmente legible, todos los parámetros, los enrollados y diagrama de conexión con todos los datos pertinentes, en concordancia con la Norma IEC 61869-5, para transformadores de tensión capacitivos (Additional requirements for capacitor voltage transformers).

5.4.4 Aisladores

Los aisladores de los Transformadores de tensión deberán cumplir con la distancia mínima de fuga expuesta en esta especificación.

El aislador será fabricado en porcelana. No se aceptarán aisladores fabricados en resinas sintéticas. Las polleras estarán producidas por un proceso húmedo y fabricado con material homogéneo, sin laminaciones, cavidades, grietas u otro tipo de imperfección que afecte a la resistencia mecánica o calidad dieléctrica del aislador. El barniz vítreo será de color uniforme y libre de defectos. El método de unión de los aisladores asegurará una sollicitación uniforme de la porcelana.

Los aisladores deben ser de color marrón (RAL 8002_Brown).

En la unión brida-porcelana no se aceptará el uso de ningún pegamento que tenga azufre como componente principal. En todos los demás aspectos constructivos los aisladores deberán cumplir con la norma IEC 60273. Asimismo, deberán cumplir satisfactoriamente con las pruebas especificadas en la norma IEC 60168.

5.4.5 Tensión aplicada al Secundario

El secundario deberá ser aislado para una prueba de tensión aplicada de 3 kVef, según IEC 61869, durante un minuto.

5.4.6 Terminales Primarios

Los terminales primarios y secundarios deberán llevar marcas de terminal y polaridad durables, claramente distinguibles, las que no podrán ser borradas fácilmente con pintura.

Los terminales primarios deberán ser de aleación de aluminio T-6 o superior, con paleta tipo NEMA 4. Estos terminales deberán resistir como mínimo 1,2 veces la corriente máxima nominal sin exceder los aumentos de temperatura especificadas, según los establecido en el estándar IEC 61869-3.

El Fabricante será responsable de coordinar la compatibilidad entre las líneas aéreas o barras y los conectores respectivos del Transformador de tensión, tomando en cuenta la corriente a conducir, los esfuerzos de cortocircuito, la presión de contacto, los elementos de unión y en particular los elementos necesarios para evitar la corrosión en la zona de contacto, ya sea por calor o por conexión de diferentes materiales.

5.4.7 Terminales Secundarios

Los terminales secundarios deberán estar alambrados a borneras ubicadas dentro de una caja metálica. Esta caja debe ser adecuada para uso a la intemperie, con grado de protección IP-65, según norma IEC 60529, y deberá poder permitir conexiones externas de cables por abajo. No se permitirán conexiones por arriba o laterales.

Los terminales secundarios deberán tener marcas de terminal y de polaridad claramente distinguibles.

El fabricante incluirá en la caja metálica interruptores termo magnético con contactos auxiliares de alarma, para protección de los circuitos de control.

Los terminales secundarios deberán permitir una fácil conexión a cables de cobre aislados con PVC de calibre mínimo 4 mm².

La caja de terminales deberá ser suministrada con una placa empernada en el fondo, sin perforaciones. Estas últimas serán practicadas en sitio, para la adecuada entrada de los ductos metálicos que llevan los cables de conexión.

5.4.8 Terminales neutros primarios

Para el transformador de tensión, el terminal de neutro primario deberá ser sacado a través de su propio aislador, el que deberá ser fácilmente accesible y deberá ser conectado al neutro común del transformador a través de una unión desconectable fácilmente retirable con el propósito de probar el enrollado primario, independientemente de cualquier otra parte del transformador.

Este aislador deberá soportar una prueba de tensión de baja frecuencia por un (1) minuto para el terminal neutro del primario, de 10 kVef.

5.4.9 Aceite

El aceite de los transformadores deberá cumplir con lo indicado en las normas ASTM con una rigidez dieléctrica mayor o igual a 60 kV, medida con electrodos VDE (2,5 mm de separación). Asimismo, los aisladores deberán cumplir satisfactoriamente con las pruebas especificadas en la norma IEC 60168.

El proveedor deberá entregar el protocolo de la prueba para detectar azufre corrosivo en el aceite de los transformadores de potencial. La prueba debe ser realizada por el proveedor según la norma ASTM D1275.

5.4.10 Respuesta Transiente

Los transformadores de tensión deberán responder correctamente durante el régimen transitorio; la magnitud del error deberá estar de acuerdo con las normas vigentes y la ingeniería de detalle aprobada, cuando se produzcan cambios repentinos en la tensión aplicada al transformador.

El Transformador de tensión deberá ser diseñado de manera de evitar fenómenos como la saturación o la ferresonancia durante el régimen transitorio. El transformador de tensión no deberá introducir oscilaciones con sobretensiones excesivas de 50 Hz ni de armónicos durante maniobras de conexión o desconexión o para cualquier cambio repentino de la tensión aplicada.

5.4.11 Accesorios

Los siguientes accesorios deberán ser suministrados con cada transformador de tensión:

- 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 de papel impregnado en aceite.
- Caja de conexiones de terminales secundarios para intemperie con un grado de IP 65.
- Orejas para levante.
- Amortiguadores (Si procede).
- Placa de características (nameplate) en idioma español.
- Placa característica mostrando los enrollados y diagrama de conexión con todos los datos pertinentes. (Nombre del fabricante, número de serie, año de fabricación, tipo).
- Deshidratador de aire, si es aplicable.
- Terminal de puesta a tierra soldado a la base para efectuar una conexión empernada directa con cable de cobre desnudo de calibre 4/0 AWG (107 mm²) ó 250 MCM (125 mm²).
- Medios para levantar con seguridad el transformador completamente armado, con aceite.
- 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.

5.4.11.1 Consideraciones adicionales

- Adicionalmente, debido a que este equipo cuenta con Caja Metálica inferior o estanque, se deberán cumplir los siguientes requisitos:
 - Equipo que, pudiendo verificar el cumplimiento de las exigencias sísmicas mediante el Método de Coeficientes Estáticos, deberá demostrar mediante cálculo o ensayo estático que su estanque (caja metálica inferior) tiene una rigidez mínima de 30Hz.
 - Equipo que, pudiendo verificar el cumplimiento de las exigencias sísmicas mediante el Método de Coeficientes Estáticos, no pueda demostrar lo señalado en el punto anterior, se deberá verificar en Mesa Vibratoria.
 - La Memoria de Cálculo, independiente del método utilizado, deberá demostrar que tanto el equipo como su estanque cumplen con los factores de seguridad señalados en la ETG 1020.
- Pruebas de Ruptura Aisladores Porcelana
 - Según lo indicado en la Norma Técnica de Calidad y Seguridad del Servicio, los Aisladores de Porcelana deberán contar con pruebas de ruptura que respalden el valor de resistencia indicado por el Fabricante.
 - Se deberá señalar claramente la fecha de ejecución de la prueba e incluir de manera explícita el cómo se ha obtenido dicho valor.
 - De los especímenes:
 - Deberán corresponder al mismo modelo, la misma partida de fabricación y misma planta de producción que los elementos utilizados en los equipos.
 - Deberán ser idénticos al del suministro, por lo menos, en su sección crítica o núcleo resistente.
 - Deberán ser unidades completas, con sus Bridas o flanges cementados o sistema de fijación por mordazas, según sea el caso.
 - De la prueba:
 - La antigüedad máxima de las pruebas de ruptura que respalden la resistencia del aislador no deberá ser superior a 5 años desde la compra del equipo. De lo contrario, se deberá adoptar el valor de 250 daN/cm² como valor máximo de tensión de ruptura.
 - La prueba de Flexión por Ruptura se realizará en cuanto al procedimiento de prueba conforme a la norma IEC 62155 párrafo 7.2.2.1 para los aisladores huecos e IEC 60168 párrafo 5.2.4 para aisladores sólidos.
 - La prueba consistirá en la aplicación de fuerza en el extremo superior de la columna a ensayar y se deberá registrar la relación fuerza/desplazamiento en su punto superior hasta la ruptura de la columna.
 - Valor de ruptura debe ser el desplazamiento máximo lineal registrado. Rango no lineal no deberá ser considerado.
 - Aceptación:
 - La determinación de la Tensión de Ruptura Mínima Característica o Momento de Ruptura Mínimo Característico, según como se haya realizado la prueba de ruptura, será determinado según lo indicado en la ETG 1020.
 - El Factor de Seguridad entre la Tensión Final Solicitante o Momento Final Solicitante versus el determinado por las pruebas de ruptura deberá ser de FS=2 (dos).

- Solicitaciones Estáticas:

Para el análisis estático o dinámico, se deberán considerar además de las cargas sísmicas, las generadas por Cortocircuito, Viento y Tirón, todas ellas actuando de forma simultánea en una misma dirección

6 PRUEBAS Y ENSAYOS

Los ensayos serán verificados por los representantes del Cliente y del proveedor, a menos que los primeros renuncien explícitamente y por escrito a estar presente en los mismos y sin que esta condición exima al proveedor 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 61869-5 y como mínimo deberán ser las siguientes:

- Pruebas de aumento de temperatura.
- Prueba de impulso tipo rayo.
- Prueba de tensión a Frecuencia Industrial en Condiciones Húmedas para Transformadores de Uso Exterior.
- Pruebas de precisión.
- Prueba de estanqueidad de la caja a temperatura ambiente.
- Medida de capacitancia a frecuencia industrial.
- Prueba de soporte ante un cortocircuito.
- Prueba de ferresonancia.
- Prueba de respuesta transitoria.

6.2 PRUEBAS DE RUTINA

Las pruebas de rutina deberán efectuarse en concordancia con la norma IEC 61869-5, y como mínimo deberán ser las siguientes:

- Ensayos de tensión soportada a frecuencia industrial sobre los bornes primarios.
- Medida de las descargas parciales.
- Ensayos de precisión.
- Prueba de estanqueidad de la caja a temperatura ambiente.

- Prueba de presión para la caja.
- Verificación de ferresonancia.

7 REQUISITOS PARA EVITAR LA CORROSIÓN

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

- Los elementos de hierro 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:

- 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, 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 *****