ET-AT501 Interruptores de 500 KV

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
1	06 Julio 2004

Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en https://likinormas.enelcol.com.co

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

1. OBJETO

Establecer los requisitos generales que debe cumplir el suministro, fabricación, inspección y ensayos de INTERRUPTORES DE 500 KV TIPO **TANQUE VIVO** de uso exterior, así como sus dispositivos de accionamiento, señalización, control y accesorios destinados al montaje y puesta en servicio en Subestaciones de Enel Colombia S.A.

El suministro debe incluir el equipamiento completo de los interruptores, con todos los componentes y accesorios necesarios para su instalación, puesta en servicio y operación, herramientas especiales para su montaje y mantenimiento , planos de construcción as - built, manuales de instrucción (montaje y mantenimiento), informes de pruebas y demás documentos necesarios para su correcta operación.

2. ALCANCE

La presente especificación se aplicará a interruptores de 500 kV tipo tanque vivo que adquiera Enel Colombia S.A. ESP para conexión y desconexión de transformadores de potencia, a menos que se especifique lo contrario.

3. CONDICIONES DE SERVICIO

Las condiciones ambientales y eléctricas del sistema que se deben tener en cuenta para el diseño de los interruptores de 500 kV, a instalar en el área de concesión de Enel Colombia S.A. E.S.P son los siguientes:

a. Altura sobre el nivel del mar	2 650 m
b. Ambiente	Tropical
c. Temperatura máxima y mínima	40 ºC y - 10 ºC respectivamente.
d. Nivel de humedad	Mayor al 90 %
e. Velocidad viento (m/s)	< 34
f. Nivel contaminación (IEC 60815)	Medio (II)
g. Radiación Solar máx (w/m²)	< 1000
h. Actividad Sísmica	SI (0.3 g para dirección horizontal y 0.2 g para dirección vertical)
j. Instalación	Exterior

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

De acuerdo a la tabla anterior, los interruptores funcionarán según las condiciones normales de servicio indicadas en la norma IEC 60694 para equipos de tipo exterior, con excepción de la altura sobre el nivel del mar.

Los equipos deben cumplir con los requerimientos sísmicos exigidos en el **Reglamento de Construcciones Sismo Resistentes NSR-98** [1].

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
a. tensión nominal del sistema (KV)	500
b. Tensión máxima del sistema (kV)	550
c. BIL AT (kV) a 2650 msnm	1550
d. BSL AT (kV) a 2650 msnm	
fase - tierra	1175
fase – fase	1760
e. Frecuencia del sistema	60 Hz
f. Nivel de cortocircuito (kA)	40
g. N° Fases	3
h. Conexión Neutro	Aterrizado solidamente
i. Tensión auxiliar CA (Vca)	208/120, tres fases
j. Tensión auxiliar CC (Vcc)	125

[1] Para la fabricación de los equipos no se considera la especificación corporativa E-SE-010 “acción sísmica en equipos eléctricos y mecánicos” ya que utiliza parámetros sísmicos diferentes a los presentados en Colombia. Para los análisis sísmicos pertinentes se debe considerar el **Reglamento de Construcciones Sismo Resistentes NSR-98** , el cual es de obligatorio cumplimiento en todo el territorio nacional de Colombia.

4. SISTEMA DE UNIDADES

En todos los documentos técnicos se deben expresar las cantidades numéricas en unidades del Sistema Internacional (S.I.).

5. NORMAS DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS

NORMA	DESCRIPCIÓN
IEC 62271-100	High voltage alternating current circuit breakers
IEC 60694 (1996-05):	VERSION OFICIAL EN ESPAÑOL - Estipulaciones comunes para las normas de aparamenta de alta tensión .
IEC 60376:	Especificación y aceptación de SF6.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

IEC 60427	Synthetic testing on high voltage alternating current circuit breakers
IEC 61264	Ceramic pressurized hollow insulators for high voltage switchgear and controlgear
ASTM A123:	Especificación para galvanizado en caliente de productos de fierro y acero
ASTM A153:	Especificación para galvanizado en caliente de herrajes de fierro y acero
ISO 1461 (1999):	Galvanizado en baño caliente de productos de fierro y acero – Especificaciones y métodos de prueba
IEC 60502-1 :	Cables de potencia con aislamiento extruida, y sus accesorios, para voltajes nominales de 1 kV.
IEC 60071:	Coordinación de aislamiento.
ASTM B117:	Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus.
ASTM D2247:	practice for testing water resistance of coatings in 100% relative humidity.
ASTM D2794:	Standard test method for resistance of organic coatings to the effects of rapid deformation (impact).
ASTM D3359:	Standard test methods for measuring adhesion by tape test.
NSR 98	Reglamento de construcciones sismo resistentes

Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación técnica .

Las normas citadas en la presente especificación (o cualquier otra que llegase a ser aceptada por Enel Colombia S.A.) se refieren a su última revisión.

6. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

6.1. General

Las características nominales de los interruptores son las indicadas en la tabla No 1 - Características Técnicas Garantizadas.

Todos los interruptores de las mismas características nominales y suministrados con la misma orden de compra, deben ser idénticos en todas sus partes mecánicamente intercambiables en el terreno sin requerir una adaptación posterior. Se debe incluir en el suministro la estructura metálica para el montaje del interruptor , incluyendo los pernos, tuercas y demás elementos necesarios, tanto para la fijación entre el equipo y su estructura, como para el anclaje de la estructura a la fundación (incluyendo pernos de anclaje y herramientas).

Los equipos, con su estructura de montaje y todos sus accesorios, deben ser capaces de resistir los requerimientos sísmicos definidos en el Reglamento de Construcciones Sismo Resistentes NSR-98

El equipo debe estar en capacidad de ser operado eléctricamente en forma remota o local. Adicionalmente debe contar con un sistema de bloqueo que impida las operaciones remotas, estando en el modo de operación local.

Las distancias mínimas entre partes energizadas y tierra , como también las separaciones entre fases

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

deben estar determinadas por los niveles de BIL y voltaje a frecuencia industrial (ver recomendaciones de la norma IEC 60071). Estas distancias mínimas en el aire deben ser entregadas con la propuesta.

El medio de aislamiento será el SF6. El método de extinción del arco debe ser de presión única con autogeneración de la presión de soplado (auto puffer de 3ª generación o superior), entendiéndose por esto el sistema que utiliza la propia energía del arco para generar la presión del gas que lo extingue, quedando excluido otro tipo de sistema .

Los interruptores deben ser libres de reencendido.

Los interruptores deben tener mando monopolar apto para operar con dispositivos de cierre y apertura sincronizados.

Para el control de la densidad del SF6 el equipo debe disponer de contactos auxiliares, que permitan dar alarma y bloqueo al cierre y apertura, cuando la presión del gas disminuya quedando por debajo de los valores normales de operación.

Debe proveerse un sistema de medición de la densidad del SF6, que pueda ser verificado aún estando el interruptor energizado. La medida de densidad debe ser visible desde el nivel del piso.

El sistema de SF6 debe permitir el llenado de gas cuando el interruptor esté operando.

El gas SF6 debe cumplir las características exigidas en la norma IEC 60376.

El interruptor debe ser un equipo de fácil montaje y debe requerir un mantenimiento mínimo. En su propuesta el fabricante debe indicar los procedimientos de mantenimiento que requiere el equipo , las herramientas necesarias y los períodos recomendados para su ejecución.

Cada interruptor y sus partes componentes deben ser capaces de resistir todos los esfuerzos provenientes del transporte, montaje, desmontaje y mantenimiento según las indicaciones específicas que debe presentar el fabricante en la propuesta.

Los aisladores deben poseer distancias de fuga acordes con el nivel de contaminación definido en el punto 3 (Características Ambientales).

6.2. GABINETES DE CONTROL

Los controles y accesorios de cada polo deben ubicarse en un gabinete de control, metálico, para servicio a la intemperie, con grado de protección IP54. Sus elementos de mando deben estar ubicados a una altura apropiada para un operador de pie sobre el nivel del piso.

Los gabinetes de control deben disponer por lo menos de los siguientes elementos:

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Selector de dos posiciones (local, remoto) con sus respectivos contactos auxiliares.
- Pulsadores para apertura y cierre eléctrico local de cada polo, de colores verde (apertura) y rojo (cierre).
- Instrumentos que permita verificar la densidad del gas SF6, indicando los valores máximos, normales y mínimos para operación y bloqueo. No se aceptarán instrumentos que usen sistema de colores para informar la densidad. Estos instrumentos podrán estar en el exterior convenientemente protegidos.
- Bloques de contactos auxiliares. La cantidad y tipo de contactos deben ser suficientes y adecuados para las funciones de control y enclavamientos propias del interruptor y las resultantes del diseño detallado de la subestación . Adicionalmente deben quedar como reserva, para uso futuro, los contactos NA o NC indicados en la Tabla No 1.
- Todos los contactos disponibles de los elementos auxiliares de control, señalización y mando, en los gabinetes de control deben ir alambrados a borneras.
- Contadores de operación por polo.
- Borneras terminales para los circuitos de control convenientemente identificadas con marquillas indelebles.
- Los elementos de mando y protección para los circuitos de control y auxiliares, con contactos auxiliares para indicar su posición por falla y por accionamiento manual.
- Indicador mecánico de la posición de cada polo y del estado de carga del resorte (cargado – descargado), con excelente visibilidad desde el exterior. De ser necesario, el fabricante debe incluir una mirilla para este efecto.
- Una manija de cierre y un mecanismo para bloqueo de la puerta en la posición abierta.

Para mantenimiento se deben suministrar elementos que permitan cerrar o abrir el interruptor en forma manual.

En los gabinetes de control, todos los dispositivos deben tener un acceso fácil para su inspección y mantenimiento.

Los gabinetes dispondrán de un calefactor blindado, comandado mediante un termostato, para prevenir la condensación de la humedad en su interior. Además, debe incluirse rejilla para ventilación, con filtro.

Deben incluir iluminación interior accionada mediante un interruptor de puerta. El circuito de calefacción e iluminación debe incluir protección termomagnética, con contactos auxiliares para dar alarma. Su alimentación eléctrica debe ser monofásica de corriente alterna, según los valores indicados en la tabla No 1.

El voltaje de control y del motor del accionamiento debe ser preferiblemente de corriente continua, de acuerdo a los valores indicados en la tabla No 1.

Todos los dispositivos instalados en los gabinetes de control deben estar convenientemente identificados mediante placas acrílicas grabadas en forma indeleble.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

El gabinete de control debe considerar una tapa en la parte inferior, con pernos, empaquetaduras y prensa estopa, para la entrada y salida de los cables de control y fuerza. No se aceptará que las entradas y salidas de cables sean por los costados o la parte superior del gabinete de control.

El mando local manual centralizado de los tres polos debe ubicarse en uno de los gabinetes de control o en un gabinete independiente; en este último caso se debe suministrar el gabinete con especificaciones similares a las indicadas para cada polo.

6.3 MECANISMO DE OPERACIÓN

Los interruptores deben tener preferiblemente mecanismos de operación del tipo motor-resorte. Otras tecnologías de operación podrán ser analizadas para su posterior aprobación.

El mando de los interruptores debe ser monopolar. Cualquier excepción a este respecto se indicará en los documentos particulares de llamado a Licitación.

Para mecanismos de operación tipo motor-resorte se deben cumplir los siguientes requisitos:

- El mecanismo y los resortes deben estar diseñados para que la operación de cerrar comience solamente cuando los resortes estén cargados completamente.
- Los resortes una vez cargados, no podrán ser liberados mientras él interruptor permanezca cerrado.
- Debe ser posible cargar eventualmente los resortes en forma manual y descargarlos fácilmente para su mantenimiento , para lo cual el fabricante suministrará la manivela correspondiente.

Para mecanismos hidráulicos o neumáticos se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Deben disponer de una válvula de seguridad contra presiones excesivas.
- El tanque de depósito debe tener válvula de purga de aceite o aire.
- El sistema debe incluir manómetro visible desde el exterior y presóstatos de alarma y bloqueo por baja presión.
- El mecanismo de operación debe permitir el cierre lento del interruptor para las rutinas de mantenimiento . Si se requieren herramientas especiales para tal efecto, éstas deben ser suministradas.
- El motor del mecanismo debe estar protegido con un relé térmico el cual debe tener un contacto de alarma con señalización remota.
- Los mecanismos de operación deben ser fácilmente accesibles para labores de mantenimiento . Si el acceso no es posible desde el nivel del piso se deben instalar escaleras y barandas de seguridad pernadas a las estructuras tales que no obstruyan el mantenimiento de las cámaras de interrupción o el reemplazo de piezas grandes.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

6.4. CIRCUITOS DE CONTROL Y ALAMBRADO

Los circuitos de control y equipos auxiliares deben ser apropiados para ser alimentados desde fuentes proporcionadas por el Cliente, indicadas en la tabla No 1.

El mecanismo de accionamiento de cada polo contará con dos bobinas de apertura independientes y una de cierre.

Los circuitos de mando (apertura y cierre), señalización y alimentación del motor deben ser independientes.

El circuito de control debe incluir disparo temporizado por discrepancia de polos.

La tensión nominal de aislamiento del cable de control debe ser según IEC 60502-1. El cable de control utilizado para el alambrado debe ser de cobre flexible de 7 hilos como mínimo, temperatura de operación 90°C.

La sección de los cables para circuitos de control será de 2,5 mm^2.

Los cables de alambrado del Gabinete de Control deben estar provistos de terminales prensables convenientemente identificados. Los terminales deben ser del tipo punta con collarín aislante.

Todos los conductores deben llegar a borneras, y deben tener marcas indelebles que indiquen:

Las borneras serán del tipo apilables y seccionables, aptas para colocar sus números correlativos de identificación. El fabricante debe proveer como mínimo un 20% de borneras de reserva para uso del Cliente.

La canalización en el interior de gabinetes debe ejecutarse usando canaletas portacables plásticas. Los conductores serán agrupados y fijados mediante sujetadores no metálicos, adecuados para proteger su aislamiento y soportar el peso de los cables.

Todo el alambrado externo al Gabinete de Control debe quedar protegido contra daños mecánicos mediante canalizaciones metálicas rígidas o flexibles.

6.4.1 Marcación Interna de Cables:

Los conductores de los sistemas de control, protección, señalización , tensión y corriente deberán estar identificados en ambos extremos con marquillas de material sintético (no se acepta papel o similar) cuya instalación no requiera desconexión del cable siempre que asegure su correcta fijación al mismo, de marcación indeleble con caracteres de color negro (no se aceptará marcación hecha a mano). Cada extremo (dos marquillas) deberá identificar el punto de origen y el punto de destino de la conexión (marcación directa y cruzada).

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Las marquillas correspondientes a las bobinas de disparo deben realizarse en color rojo e incluir dentro de la identificación la letra “D”.

6.4.2 Color de los conductores:

El color de los conductores se describe en la tabla presentada a continuación:

Item	Descripción	Color del aislamiento
1	Circuitos de mando y protección	GRIS
2	Circuitos de alarma y señalización	BLANCO
3	Conductores de tierra	VERDE-AMARILLO
4	Circuitos de corriente alterna (auxiliares)	NEGRO

6.5. CARACTERÍSTICAS DE OTROS ELEMENTOS COMPONENTES

6.5.1. Terminales

Los terminales de potencia para la conexión de los interruptores al sistema , deben ser del tipo placa o cilindro, según se indica en la tabla No 1 y deben permitir la entrada y salida de las acometidas indistintamente por ambos lados.

El fabricante debe proveer placas de cobre estañado para conectar el equipo , estructura y gabinete de control al sistema de tierra de la subestación . Para esto debe considerar que las conexiones a la malla de tierra se harán mediante cable de cobre de sección 100 a 200 mm^2.

El fabricante debe informar en su propuesta las características de los terminales del equipo ofrecido y de las placas para conexión a tierra .

6.5.2. Accesorios

En el suministro de los interruptores se deben incluir los siguientes accesorios:

- Juego de herramientas especiales que sean necesarios para el montaje, operación, mantenimiento y revisión completa. El proveedor debe suministrar el gas necesario para la puesta en servicio del interruptor . En la propuesta el fabricante debe incluir en un ítem separado, la lista con estos accesorios.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Todos aquellos elementos que sean necesarios para verificar el estado del interruptor .
- Manivela para cargar resorte (si es aplicable).
- Los conectores principales serán suministrados por el fabricante. Sus características particulares serán definidas por el Cliente en la etapa de aprobación de planos.
- Estructuras de soporte.

6.5.3. Placa de Características

Debe incluirse una placa de características en idioma español, que contenga la información mandatoria y opcional indicada en la Norma IEC-62271-100, más los siguientes datos adicionales:

- Nivel de alarma por baja presión de SF6
- Nivel de bloqueo por baja presión de SF6
- MVA acumulados para mantenimiento
- Número de orden de compra

La placa debe ser de acero inoxidable.

6.5.4. Placa de diagrama.

El fabricante debe incluir una placa con un diagrama de los circuitos de control del interruptor . Esta placa debe ser instalada en la contratapa del gabinete de control.

6.5.5. Repuestos

El oferente debe incluir una lista de los repuestos recomendados de acuerdo con el número de operaciones y años de servicio del interruptor , así como todos aquellos que sean necesarios para la etapa de montaje y pruebas de puesta en servicio , tales como empaquetaduras, fusibles, lámparas etc.

6.6. PINTURA Y GALVANIZADO

La pintura y el galvanizado deben ser de una calidad tal que garanticen un óptimo comportamiento frente a las condiciones ambientales indicadas en la tabla de características ambientales, numeral 3.

Los espesores del galvanizado deben cumplir con lo señalado en la norma ISO 1461 para los distintos espesores de chapas y condiciones ambientales.

Para el gabinete de control, las características de nivel de protección, así como características de espesor de pintura y adherencia deben estar de acuerdo a lo indicado en la tabla No 1 Características Técnicas Garantizadas.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

TABLA No 1: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

ITEM	DESCRIPCIÓN	REQUERIDO POR Enel Colombia
CARACTERÍSTICAS NOMINALES DEL INTERRUPTOR		
1.1	Número de polos	1
1.2	Frecuencia nominal (Hz)	60
1.3	Tensión nominal del equipo (KVef)	550
1.4	Corriente asignada en servicio continuo (A)	2000
1.5	Capacidad de corte asignado en corto circuito (kA)	40
1.6	Factor de primer polo	1.3
1.7	Tensión transitoria de restablecimiento (TTR) asignada para defectos en bornes valor cresta (kV)	780
1.8	Corriente de corta duración admisible asignada (kA)	40
1.9	Corriente pico nominal soportada (kA)	104
1.10	Duración nominal del corto circuitio (s)	1
1.10	**Todos los valores indicados en éste numeral deben ser garantizados a 2650 msnm**	
	Para aislamientos externos (a través de aire) se admiten niveles reducidos siempre y cuando estén soportados en consideraciones, cálculos y experiencias debidamente justificadas, a criterio de Enel Colombia.	
	a) Tensión asignada a impulso rayo (valor cresta) a tierra y entre fases (kV)	1550
	a.1) Entre bornes de un mismo polo con el interruptor abierto (kV) y/o entre la distancia de aislamiento	1550 (+315)
	b) Tensión de prueba soportada a frecuencia industrial de 60 Hz durante 1 minuto bajo lluvia	
	b.1) Fase a tierra y entre fases (kV)	620
	b.2) Entre bornes de un mismo polo con interruptor abierto (kV) y/o entre la distancia de aislamiento	800
	c) Tensión asignada a impulso tipo maniobra (valor de cresta) con onda 250/2500 Us	
	c.1) Fase a tierra y entre bornes de un mismo polo con el interruptor abierto polos (kV)	1175
	c.2) A través de la distancia de aislamiento (kV) (El valor entre paréntesis debe sumarse para realizar pruebas tipo, aplicando dicha tensión al terminal opuesto)	900 + (450)
	c.3) Entre Fases (kV)	1760
1.11	Tipo de accionamiento	Monopolar
1.12	MVA acumulados para mantenimiento y curva de desgaste	Inf. Fabricante
1.13	Ciclo de operación CO-15s-CO (Sí/No)	Si
1.14	Tiempo total de ruptura (break time) (ms)	40
1.15	Medio de aislamiento SF6 (Sí/No)	Sí
OTRAS CARACTERÍSTICAS DEL INTERRUPTOR		
2.1	Norma de fabricación	IEC-62271-100

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

2.2	Marca	-
2.3	Tipo o modelo	-
2.4	Uso (Interior/Exterior)	Exterior
2.5	Cumple especificación sísmica (Sí/No)	Sí
CARACTERÍSTICAS DE ACCESORIOS		
3.1	Incluye estructura metálica de montaje (Sí/No)	Sí
3.2	Distancia mínima de fuga aislador (kV/mm)	20
3.3	Material aislador	Porcelana
3.4	Suministro de pernos, tuercas, tornillos galvanizados (Sí/No)	Sí
3.5	Terminales principales	Tipo pala
3.6	Placas de conexión a tierra (Sí/No)	Sí
3.7	Placa de característica de acero inoxidable (Sí/No)	Sí
3.8	Color pintura exterior	Inf. Fabricante
3.9	Conector de los terminales	Inf. Fabricante
GABINETE DE CONTROL		
4.1	Grado protección	IP54
4.2	Voltaje control corriente continua (Vcc)	125 (+10% -20%)
4.3	Voltaje SS/AA (Vca)	208/120 (+- 10%)
4.4	Tipo de mecanismo (resorte, neumático, hidráulico)	Inf fabricante
4.5	Contador de operaciones (Sí/No)	Sí
4.6	Selector Local, Remoto (Sí/No)	Sí
4.7	Pulsadores Abrir / Cerrar (Sí/No)	Sí
4.8	Interruptores termomagnéticos con contactos auxiliares (Sí/No)	Sí
4.9	Dos bobinas de apertura/cierre independientes (Sí/No)	Sí
4.10	Circuitos de mando y motor independientes (Sí/No)	Sí
4.11	Cableado 0,6/1 KV, Cable THHN (Si/No)	Sí
4.12	Cableado control/fuerza	2.5 mm2/ 4 mm2
4.13	Placa con diagrama circuitos control (Sí/No)	Sí
4.14	Iluminación interior del gabinete (Sí/No)	Sí
4.15	Bloque de contactos auxiliares de posición (Sí/No)	Sí
4.16	Cantidad y tipo (NA/NC) de contactos auxiliares de reserva por polo	6NA / 6NC
4.17	Indicador mecánico posición interruptor (Sí/No)	Sí
4.18	Indicador estado resorte cargado/descargado (Sí/No)	Si
4.19	Instrumento medición densidad SF6 (Sí/No)	Sí
4.20	Señalización densidad SF6 normal/alarma/bloqueo (Sí/No)	Sí
4.21	Calefactor con termóstato (Sí/No)	Sí
4.22	Manivela para cargar resorte (Sí/No)	Sí
4.23	Espesor pintura	Sistema pintura líquida: 110 um Sistema pintura polvo : 60 um
4.24	Adherencia pintura	500 PSI
PRUEBAS DE RECEPCIÓN		
5.1	Tensión aplicada a frecuencia industrial (Sí/No)	Sí
5.2	Tensión aplicada a circuitos de control y SSAA (Sí/No)	Sí

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

5.3	Medición resistencia circuito principal (Sí/No)	Sí
5.4	Verificación funcionamiento mecánico y eléctrico (Sí/No)	Sí
5.5	Medida tiempo carga resorte (Sí/No)	Sí
5.6	Medida tiempo apertura y cierre (Sí/No)	Sí
5.7	Verificación simultaneidad de operación de contactos principales (Sí/No)	Sí
5.8	Medida tiempo apertura/cierre de contactos auxiliares (si/No)	Si
5.9	Tensión mínima de operación de bobinas de apertura y cierre (Sí/No)	Si
5.10	Consumo de bobinas de apertura y cierre (Sí/No)	Si
5.11	Curva de desplazamiento, velocidad, sobredesplazamiento y rebote de contactos principales (Sí/No)	Si
5.12	Medida del factor de disipación dieléctrica (tan d) (Sí/No)	Si
5.13	Verificación de hermeticidad de las cámaras (Sí/No)	Sí
5.14	Medida de consumo del motor (W)	Sí
5.15	Verificación de alarmas (Sí/No)	Sí
5.16	Verificación visual y dimensional (Sí/No)	Sí
5.17	Verificación espesor y adherencia de pintura y galvanizado (Sí/No)	Sí
OTRAS CARACTERÍSTICAS		
6	Repuestos recomendados (anexar documentos)	Inf. Fabricante
7	Información técnica adicional (anexar documentos)	Inf. Fabricante
8	Diferencias con la especificación (anexar documentos)	Inf. Fabricante

7. INSPECCIÓN TÉCNICA Y RECEPCIÓN

Todos los interruptores incluidos en el suministro deben ser sometidos a las pruebas de Rutina por el fabricante, en presencia del Cliente o su representante.

La inspección técnica y las pruebas deben ser efectuadas en las instalaciones del fabricante, o en algún laboratorio aprobado por un ente certificado.

A solicitud del Cliente, el fabricante debe entregar todos los antecedentes acerca de los materiales y dispositivos empleados en la construcción de cada interruptor y equipo asociado.

El fabricante debe proporcionar todas las facilidades para tener acceso a los procesos de fabricación, durante las horas de trabajo . El fabricante debe dar aviso con 15 días hábiles de anticipación, de la fecha de inicio de los ensayos finales, enviando el cronograma de los mismos al cliente o a su representante para que presencien las pruebas efectuadas.

En caso que el Cliente se excuse de su presencia o la de su representante durante las pruebas de

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

recepción, el fabricante podrá efectuarlas, y emitirá posteriormente un informe detallado con los procedimientos y resultados de cada una de ellas. En ambos casos el proveedor debe remitir el protocolo del ensayo .

Una vez efectuadas todas las pruebas de recepción, el fabricante debe entregar un informe completo y certificado de las mismas. Este informe será sometido a la aprobación final por parte del Cliente.

El despacho del suministro desde la fábrica sólo podrá ser autorizado mediante un certificado de inspección extendido por el Cliente o su representante.

El despacho del equipo no liberará al fabricante de la responsabilidad de suministrarlo conforme a todos los requisitos de la presente especificación técnica , ni tampoco invalidará cualquier reclamo que el Cliente pueda presentar por materiales defectuosos o insatisfactorios durante el período de garantía.

8. PRUEBAS EN FÁBRICA

8.1. PRUEBAS TIPO

El fabricante debe certificar que sus interruptores cumplen con la serie completa de pruebas tipo indicadas en la norma IEC 62271-100, por lo tanto, debe entregar los protocolos de los ensayos indicados en dicha norma.

8.2. PRUEBAS DE RECEPCIÓN

En la Inspección técnica y recepción de los interruptores, el fabricante debe efectuar la serie completa de las pruebas de rutina especificadas en las normas IEC 62271-100 y aquellas indicadas en la tabla de características técnicas garantizadas. Estas pruebas se realizarán a todos los interruptores del suministro.

El fabricante debe efectuar como mínimo dichas pruebas y enviar al Cliente los informes respectivos.

9. EMBALAJE PARA EL TRANSPORTE

Cada interruptor y sus accesorios deben ser embalados para transporte marítimo y/o terrestre de exportación, preparando el embalaje para evitar daños (golpes, corrosión , absorción de humedad, etc.) y robos.

Los embalajes deben ser adecuados para soportar las operaciones normales de carga , descarga y el eventual apilamiento de un empaque sobre otro.

Cada empaque debe contener solamente piezas de una sola unidad.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Cuando el interruptor deba desmantelarse para transporte, todas sus partes deben marcarse claramente con el número de serie del equipo y los empaques correspondientes deben tener una lista detallada de su contenido.

El embalaje de los accesorios debe prepararse especialmente para transporte y manipulación poco cuidadosa, y debe tener indicaciones muy claras respecto a la fragilidad de su contenido.

Cada uno de los empaques debe incluir facilidades para levantarlo mediante estrobos.

Para el transporte marítimo de exportación, el fabricante debe obtener la aprobación del embalaje por parte de las Compañías de Transporte, antes de despachar el equipo desde la fábrica.

Todos los empaques deben llevar los detalles necesarios de identificación y manipulación, en forma clara e indeleble, tanto de su contenido como de los detalles de la Orden de Compra, en especial de la Empresa destinataria.

El tipo de embalaje y su identificación debe ser sometido a la aprobación de los representantes del Cliente antes del despacho desde la fábrica, y podrá ser rechazado en caso de no cumplir con las condiciones especificadas.

10. INFORMACIÓN TÉCNICA

10.1. GENERALIDADES.

Todos los documentos relacionados con la propuesta, tales como planos, descripciones técnicas, especificaciones, deben usar las unidades de medida del sistema métrico decimal. El idioma a utilizar en todos esos documentos será el español. En forma excepcional se aceptarán catálogos o planos de referencia en inglés.

10.2. INFORMACIONES PARA LA PROPUESTA.

Cada proponente debe entregar junto con su oferta, la información solicitada en esta especificación y cualquier otra información necesaria que permita al cliente poder seleccionar los equipos a adquirir. Debe incluirse la siguiente información:

- Una lista de los equipos incluidos en el suministro, destacando sus características y componentes principales.
- Características Técnicas Garantizadas (Tabla No 1).
- Certificado de calidad del producto expedido por un laboratorio acreditado internacionalmente.
- Plazo de entrega y cronograma preliminar de fabricación e inspección .

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Protocolos de pruebas tipo según normas vigentes, realizadas en interruptores idénticos a los ofrecidos.
- Se deben incluir los resultados de la prueba de radio interferencia.
- Planos de disposición general de los interruptores, indicando sus dimensiones principales, su peso y ubicación de los accesorios.
- Una descripción del sistema de interrupción y del mecanismo de operación. Esta descripción debe acompañarse de diagramas esquemáticos y folletos donde se detallen los dispositivos principales que incluirá el suministro.
- Descripción, planos y esquema eléctrico funcional del mando.
- Memoria de cálculo y/o resultados experimentales en mesas vibratorias que confirmen el cumplimiento de los interruptores completos a la acción sísmica especificada.
- Instrucciones y recomendaciones generales sobre instalación, operación y mantenimiento de los interruptores y sus mecanismos motorizados.
- Una lista de los repuestos recomendados por operación.
- Una lista con una relación de las herramientas y dispositivos necesarios para el montaje del interruptor , y su posterior operación, mantenimiento y revisión completa.
- Una lista de referencia de los equipos del mismo tipo al ofertado donde se indique año y lugar de instalación.

Enel Colombia se reserva el derecho de rechazar cualquier oferta si las referencias mostradas no son consideradas suficientes para garantizar una adecuada experiencia del licitante en el tipo de equipo solicitado. Adicionalmente se podrá solicitar información adicional en caso que se consideren insuficientes los antecedentes presentados, para lograr una adecuada evaluación técnica de la oferta.

El proponente debe indicar claramente en su propuesta todos los puntos que presenten diferencias con respecto a esta Especificación.

10.3. INFORMACIÓN PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE

En un plazo no superior a 30 días a partir de la fecha de expedición de la Orden de Compra, el fabricante debe entregar para la aprobación de Enel Colombia copia en papel y archivo magnético con la siguiente información:

- Cronograma definitivo de fabricación e inspección
- Lista de planos y documentos.
- Disposición general de los interruptores con sus accesorios, incluyendo dimensiones y cortes.
- Diagrama esquemático general del sistema de mando.
- Detalles de los sistemas mecánico y electromecánico.
- Disposición y detalle de las columnas aislantes de soporte.
- Detalles de la forma de cierre y apertura del interruptor .
- Sistema de fijación del interruptor a la estructura metálica, y de anclaje a la fundación.
- Dimensiones de los terminales de línea.
- Dimensiones y ubicación de las placas para la puesta a tierra .

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Disposición y dimensiones del gabinete de mando, con puertas abiertas y cerradas.
- Placa de características de los interruptores.
- Memoria de cálculo sísmico

Todo el proceso de aprobación de planos y documentos técnicos debe estar terminado en un plazo máximo de 60 días a partir de la fecha de colocación de la Orden de Compra, y cualquier atraso en alguna de sus actividades no debe afectar en modo alguno el plazo final de entrega del equipo .

Durante el proceso de fabricación, Enel Colombia debe ser consultada con respecto a modificaciones a los diseños aprobados, debido a condiciones imprevistas. Dichas modificaciones deben ser aprobadas por Enel Colombia.

10.4. DISEÑOS APROBADOS Y MANUALES DE INSTRUCCIÓN.

A más tardar 30 días después de la etapa de aprobación de planos, el fabricante debe enviar la siguiente información:

10.4.1. Diseños aprobados.

El fabricante enviará una copia en papel (y los archivos magnéticos asociados en AUTOCAD 14) con todos los planos aprobados por el Cliente, incluyendo las respectivas modificaciones solicitadas.

10.4.2. Instrucciones de montaje.

Las instrucciones de montaje deben incluir todos los aspectos necesarios para el adecuado montaje del interruptor . En especial, debe incluirse el proceso de llenado de gas y la instalación de polos (cuando sea aplicable).

10.4.3. Instrucciones de almacenamiento, operación y mantenimiento.

El suministro del equipo incluye la entrega por parte del fabricante de las instrucciones de operación del interruptor y de todos los equipos adicionales incluidos.

Asimismo, el fabricante debe entregar instrucciones de mantenimiento programado, correctivo del interruptor y equipos adicionales. Así como las instrucciones de montaje, operación y almacenamiento en 3 copias en papel y en medio magnético en idioma español.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

10.5. INFORMACIÓN FINAL CERTIFICADA.

Treinta (30) días como máximo, después de terminadas las pruebas finales, el fabricante debe enviar la siguiente documentación técnica certificada, en español de acuerdo a lo solicitado por el Cliente:

10.5.1. Planos, fotografías y vídeo.

Planos finales “As Built”: de disposición general, y esquemáticos de control y alambrado. Los archivos de los planos deben estar en formato AUTOCAD 14. No se aceptarán imágenes “raster”.

Conjunto de fotografías, en tamaño mínimo de 20 x 25 cm, que muestren las distintas vistas del interruptor y sus accesorios, en papel fotográfico y como archivo magnético (formato .JPG).

Cinta de video que muestre el interruptor con sus diferentes partes, accesorios, procedimientos de montaje, ciclos de operación.

10.5.2. Informes de pruebas.

Informe completo de las pruebas a que ha sido sometido cada interruptor , debidamente individualizado. Este informe será analizado por Enel Colombia S.A. ESP, comunicándose la aprobación oficial por escrito a través de sus representantes.

10.6. RESPONSABILIDAD DEL FABRICANTE

La aprobación de cualquier diseño por parte del Cliente no exime al fabricante de su plena responsabilidad en cuanto al proyecto y funcionamiento correcto del equipo suministrado.

11. GARANTÍAS

El equipo , así como sus componentes y accesorios, deben ser cubiertos por una garantía respecto a cualquier defecto de fabricación, por un plazo de 5 años a partir de la fecha de entrega.

Si durante el período de garantía determinadas piezas presentan desgaste excesivo o defectos de fabricación, Enel Colombia exigirá el reemplazo de esas piezas en todas las unidades del suministro, sin costo adicional. A las piezas de reemplazo se les aplicará nuevamente el plazo de garantía.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.