

Especificaciones Técnicas de Interruptores de 15 kV y 23 kV

Código: **NT.CGEx.PC.CTX.003.2023**

Edición: **2**

	Responsable
Elaborado	Subgerente Diseño Técnico Económico Tx D. NELSON ANTILLANCA ESPINA
Revisado	Gerente Construcción Transmisión D. CHRISTIAN OLAVE TORRES
Aprobado	Director Planificación y Construcción de la Red D. EDUARDO GOMEZ TAMAYO
Registros de aprobación en el Gestor Documental de Normativa	

Índice

	Página
1. Objeto	3
2. Alcance	3
3. Documentos de referencia	3
4. Definiciones	3
5. Responsabilidades	4
5.1. UNIDAD DE DISEÑO TÉCNICO ECONÓMICO TX	4
6. Desarrollo	4
6.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	4
6.1.1. CONDICIONES DE SERVICIO	4
6.1.2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO	4
6.1.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL INTERRUPTOR	5
6.1.4. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS GENERALES	5
6.1.5. MECANISMO DE OPERACIÓN	6
6.1.6. BUSHINGS	8
6.1.7. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE	8
6.1.8. SISTEMA DE CONTROL Y AUXILIARES	10
6.2. ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD	12
6.2.1. GENERAL	12
6.2.2. ENSAYOS DE LOS COMPONENTES Y ACCESORIOS	12
6.2.3. ENSAYOS DE RUTINA DEL INTERRUPTOR	13
6.2.4. ENSAYOS TIPO DEL INTERRUPTOR	14
6.3. EXTENSIÓN DEL SUMINISTRO	16
6.3.1. GENERAL	16
6.3.2. INFORMACIÓN A PROPORCIONAR POR EL ADJUDICATARIO	16
6.3.3. INFORMACIÓN A SUMINISTRAR DESPUÉS DE COLOCADA LA ORDEN DE COMPRA	16
7. Registros y datos. Formatos aplicables	18
8. Relación de Anexos	19
ANEXO 00: HISTÓRICO DE REVISIONES	19
ANEXO 01: CONDICIONES GENERALES DEL SUMINISTRO	20
A.1.1 GARANTÍAS	20
A.1.2 EMBALAJES Y MARCAS	20

1. Objeto

Establecer las especificaciones técnicas de interruptores de 15 kV y 23 kV.

2. Alcance

Estas especificaciones técnicas describen las características que deben cumplir los interruptores de Tensión Nominal 15 kV y 23 kV, sus accesorios y repuestos, conforme al detalle indicado en la 6.3.

3. Documentos de referencia

En todos los aspectos no señalados explícitamente, los interruptores deberán ser diseñados, fabricados y probados conforme a las indicaciones dadas en las ediciones más recientes de las normas IEC que correspondan, particularmente en las publicaciones 60056, 60376 y 60694. Para todas aquellas materias no abordadas por dichas normas, se aplicará la serie completa de las normas ANSI C37 en su última edición.

4. Definiciones

BIL: Nivel Básico de Aislamiento (tensión soportada para impulso tipo rayo).

Corriente Nominal: Máxima corriente de fase que puede soportar el equipo de manera permanente sin sufrir ningún tipo de daño.

Corriente nominal de interrupción en cortocircuito: Valor r.m.s. de la componente simétrica de la corriente de cortocircuito, integrada en 1 ciclo, para el instante de separación de los contactos del primer polo del dispositivo de interrupción.

Corriente nominal de cierre en cortocircuito: La corriente nominal de cierre en cortocircuito es la corriente de cresta máxima contra la que el interruptor será capaz de cerrar y bloquear. La corriente nominal de cierre en cortocircuito es igual a la corriente nominal de cresta admisible.

Especificación ETGI 1.020 de INGENDESA: Especificaciones Técnicas Generales. Requisitos de Diseño Sísmico para Equipos Eléctricos. Establece las bases generales que se deberán cumplir para el diseño sísmico de equipos mecánicos y eléctricos y sus respectivas estructuras soportantes, anclajes, conexiones y cimentaciones.

Interruptor: El interruptor de potencia es un dispositivo que se encarga de desconectar una carga o una parte del sistema eléctrico, tanto en condiciones de operación normal como en condición de cortocircuitos.

kA: Kilo Amperes

kV: Kilo Volts

MVA: Mega Volts Amperes

Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio (NTSyCS): Conjunto de exigencias mínimas de Seguridad y Calidad de Servicio asociadas al diseño de las instalaciones y a la coordinación de la operación de los sistemas eléctricos que operan interconectados, según lo establece la Ley General de Servicios Eléctricos de la República de Chile.

Secuencia de Operación: se refiere al ciclo de operaciones de apertura y cierre sucesivos que está en condiciones de ejecutar el interruptor con la máxima energía almacenada en su mecanismo de operación.

Tensión máxima del equipo: Tensión máxima (fase-fase) que puede soportar el equipo de manera permanente sin sufrir ningún tipo de daño.

Tensión Nominal entre fases: Tensión (fase-fase) de operación normal del sistema donde el equipo será instalado para operar de manera permanente.

5. Responsabilidades

5.1. Unidad de Diseño Técnico Económico Tx

- Deberá realizar las actualizaciones pertinentes a este documento según se requiera.

6. Desarrollo

6.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

6.1.1. CONDICIONES DE SERVICIO

Los interruptores deberán diseñarse para operar a la intemperie, bajo las condiciones ambientales que se indican en la tabla 1.

Tabla 1
Condiciones ambientales

Temperatura ambiente, máxima	40° C
Temperatura ambiente, mínima	- 5° C
Temperatura ambiente media diaria, máxima	30° C
Altura máxima sobre el nivel del mar	1.000 m
Rango de precipitación media anual	200 a 1.500 mm
Presión del viento, máxima	700 N/m ²
Contaminación (Según IEC - 815)	Nivel d (25mm/kV f-f)
Condiciones sísmicas conforme a Especificación ETGI-1.020 de INGENDESA.	

6.1.2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO

Los interruptores se emplearán como equipos de protección de líneas de distribución. En cada nivel de voltaje los interruptores se conectarán a un sistema con las características presentadas en la tabla 2.

Tabla 2
Características del sistema eléctrico

Tensión nominal entre fases (kV)	15	23
Número de fases	3	
Frecuencia (Hz)	50	

Banda de variación de tensión (kV)	14,3 – 15,8	21,9 – 24,2
Nivel de cortocircuito en el sistema (MVA)	500	800
Neutro del sistema	Puesto sólidamente a tierra a través del neutro del secundario del transformador agua arriba	
Tensión máxima interruptor asociado (kV)	17,5	26,4

Todos los sistemas eléctricos descritos en la tabla 2 están expuestos a descargas atmosféricas.

6.1.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL INTERRUPTOR

Cada interruptor deberá tener las siguientes características eléctricas generales:

- 6.1.3.1. Tripolar, para operación a la intemperie, que utilizará vacío como medio de extinción del arco.
- 6.1.3.2. Las cámaras de extinción deberán ser selladas de por vida por lo que no deberán requerir mantenimiento a lo largo de la vida útil del interruptor.
- 6.1.3.3. Alternativamente se aceptarán ofertas por interruptores que utilicen el gas SF6 como medio de extinción del arco, en cuyo caso, el proponente deberá aportar antecedentes en cantidad suficiente que a su juicio justifiquen dicha proposición.
- 6.1.3.4. Sus características eléctricas básicas serán las indicadas en la tabla 3.

Tabla 3
Características nominales

Tensión Máxima del equipo (kV)	17,5	26,4
Corriente nominal (A)	2.000	1.200
Frecuencia (Hz)	50	50
Resistencia al impulso (kV BIL)	95	145
Corriente nominal de interrupción de cortocircuito (kA)	20	20
Corriente nominal de cierre en cortocircuito (kA)	54	54
Secuencia de operación	A-0.3s-CA-3min-CA	

Mecanismo de operación mediante resorte cargado a motor.

Las restantes características se especifican más adelante.

6.1.4. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS GENERALES

- 6.1.4.1. Todos los interruptores de iguales características nominales suministrados con una misma orden de compra deberán ser idénticos, con todos sus componentes eléctricos y mecánicos intercambiables.
- 6.1.4.2. Los tres polos del interruptor, como asimismo su mecanismo de operación, deberán ir instalados en un gabinete común. Dicho gabinete estará

construido de planchas de acero tratadas convenientemente para soportar las condiciones ambientales descritas en A.3. El fabricante deberá informar detalladamente a CGE TRANSMISIÓN sobre el tipo de tratamiento utilizado.

6.1.4.3. El gabinete indicado en el párrafo anterior deberá ir montado sobre una estructura de acero galvanizado para anclaje directo a fundación la cual estará diseñada de forma tal que los interruptores, sus componentes y sus accesorios deberán soportar sin daño las sollicitaciones ocasionadas por vibraciones, oscilaciones e impactos propios del transporte y montaje como aquellas provocadas por las condiciones sísmicas estipuladas en Artículo N°13, Título V. Exigencias Sísmicas del ANEXO TÉCNICO EXIGENCIAS MÍNIMAS PARA EL DISEÑO DE INSTALACIONES DE TRANSMISIÓN de la NTSyCS.

6.1.4.4. Los interruptores deberán tener una placa de características de acero inoxidable, instalada en la cara exterior de la puerta del gabinete principal. Estará escrita en castellano, con leyendas sujetas a la aprobación de CGE TRANSMISIÓN y deberá contener al menos la siguiente información:

- a) Fabricante
- b) Número de serie
- c) Año de fabricación
- d) Tipo
- e) Tensión nominal
- f) Tensión resistida a impulso
- g) Tensión resistida a frecuencia industrial
- h) Frecuencia nominal
- i) Corriente nominal
- j) Capacidad de ruptura nominal
- k) Secuencia de operación nominal
- l) Tensión nominal circuitos de control
- m) Peso total del interruptor
- n) Manual de instrucciones

6.1.5. MECANISMO DE OPERACIÓN

6.1.5.1. El mecanismo de operación de los interruptores será electromecánico y funcionará con el principio de acumulación de energía suministrada por un motor a través de la carga de resortes.

6.1.5.2. Este mecanismo operará básicamente de la siguiente manera:

- a) El cierre del interruptor se producirá dando una orden, manual o eléctrica, que liberará el resorte de cierre. La energía acumulada se transmitirá a los contactos principales a través de un acoplamiento mecánico ocasionando el cierre simultáneo de los tres polos y al mismo tiempo cargará el resorte de apertura. Al momento de cerrarse el

interruptor, se pondrá en marcha el motor para cargar nuevamente el resorte de cierre. Con el interruptor cerrado y el mecanismo armado, será posible efectuar, sin la ayuda del motor, una secuencia de operación ABRIR - CERRAR - ABRIR a plena capacidad de ruptura.

b) La apertura del interruptor se producirá dando una orden, manual o eléctrica, que liberará el resorte de apertura. La energía acumulada se transmitirá a los contactos principales a través de un acoplamiento mecánico ocasionando la apertura simultánea de los tres polos. Con el interruptor abierto y el mecanismo armado, será posible efectuar, sin la ayuda del motor, una secuencia de operación CERRAR - ABRIR a plena capacidad de ruptura.

- 6.1.5.3. La simultaneidad en la operación de los tres polos del interruptor deberá ser tal que, durante la apertura (o el cierre), la máxima diferencia de tiempo en la separación (o en la conexión) de los contactos principales no deberá superar el medio ciclo.
- 6.1.5.4. Los interruptores deberán estar diseñados para efectuar una reconexión rápida y tendrán la siguiente secuencia de operación nominal: A-0,3s-CA-3min-CA.
- 6.1.5.5. El motor deberá poder operar indistintamente con tensiones nominales de 125 VCC ó 220 VCA-50 Hz monofásicos, debiendo quedar asegurada su correcta operación con tensiones comprendidas entre el 85% y el 110% de las tensiones nominales mencionadas.
- 6.1.5.6. El motor estará protegido contra sobrecargas y cortocircuitos mediante una protección termomagnética que se utilizará además para desconectar manualmente la alimentación del motor. Dicha protección deberá tener un contacto de alarma que se cerrará al momento de abrirse sus contactos principales. La energización y desenergización del motor serán efectuadas a través de un contactor actuado por la posición del mecanismo de operación del interruptor.
- 6.1.5.7. En caso de falla del motor o falta de su alimentación, deberá ser posible armar manualmente el mecanismo mediante una palanca o manivela que formará parte del suministro. Deberá indicarse claramente el sentido de accionamiento de la palanca.
- 6.1.5.8. El mecanismo de operación del interruptor deberá estar diseñado de tal forma que el cierre pueda efectuarse solamente cuando los resortes estén completamente cargados.
- 6.1.5.9. El mecanismo de operación deberá tener acoplado mecánicamente los siguientes dispositivos de señalización alojados en el gabinete principal:
 - a) Contador de operaciones.
 - b) Indicador visual de la posición del interruptor señalizando con letras blancas las palabras "ABIERTO" sobre fondo verde y "CERRADO" sobre fondo rojo.
 - c) Indicador visual de la posición del mecanismo de operación señalizando con las palabras "ARMADO" y "DESARMADO".

- d) Bloque de contactos auxiliares, debiendo tener al menos doce (12) contactos disponibles para CGE TRANSMISIÓN; seis (6) normalmente abiertos y seis (6) normalmente cerrados.

6.1.6. BUSHINGS

- 6.1.6.1. Los interruptores estarán provistos de seis bushings de porcelana vidriada de primera calidad color gris claro y serán del tipo sólido de una sola pieza.
- 6.1.6.2. Sus dimensiones serán las adecuadas para el montaje de los transformadores de corriente especificados en la cláusula A.9.
- 6.1.6.3. Dichos bushings deberán cumplir la norma IEC 137 y satisfacer las características eléctricas que se indican en la tabla 4.

Tabla 4
Características de los bushings

Tensión nominal entre fases (kV)	17,5	26,4
Tensión nominal fase-neutro (kV)	10	14
Tensión resistida en seco, 1 min., 50 Hz (kV)	38	70
Tensión resistida al impulso, onda llena (kV)	95	145
Corriente nominal (A)	2.000	1.200
Corriente nominal de 1 s (kA)	50	50
Frecuencia nominal (Hz)	50	50
Distancia de fuga, mínima	Nivel d (25 mm/kV f-f)	

- 6.1.6.4. Todos los bushings deberán ser sometidos en su fábrica de origen a los ensayos de rutina mencionados en el párrafo 6.2.3.1.
- 6.1.6.5. Los terminales de los bushings deberán ser cilíndricos, de bronce o aleación de cobre, de 30 mm de diámetro y sin hilo. CGE Transmisión se reserva el derecho de aprobar o rechazar cualquier terminal distinto del especificado en este párrafo.

6.1.7. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

- 6.1.7.1. En caso de requerirse, los interruptores deberán suministrarse con transformadores de corriente tipo bushing, multirelación, fabricados según norma IEC 185, de las características indicadas más adelante.
- 6.1.7.2. En los bushings de la alimentación se instalará un juego de transformadores de corriente 1.200: 5 A para 26,4 kV y 2000 A para 17,5 kV,

multirelación, con precisión para protección los que se identificarán como p1, p2 y p3.

6.1.7.3. En los bushings de la carga se instalará un juego de transformadores de corriente 1.200: 5 A para 26,4 kV y 2000 A para 17,5 kV, multirelación, con precisión para medición los que se identificarán como m1, m2 y m3.

6.1.7.4. Todos los transformadores de corriente indicados anteriormente, esto es p1, p2, p3, m1, m2 y m3 estarán provistos de cinco derivaciones designadas de la siguiente manera:

Derivaciones	Relación (A)	Relación Vueltas
S2-S3	200 : 5	40 : 1
S1-S2	300 : 5	60 : 1
S1-S3	500 : 5	100 : 1
S4-S5	700 : 5	140 : 1
S3-S4	800 : 5	160 : 1
S2-S4	1000 : 5	200 : 1
S1-S4	1300 : 5	260 : 1
S3-S5	1500 : 5	300 : 1
S2-S5	1700 : 5	340 : 1
S1-S5	2000 : 5	400 : 1

Relación para 17,5 kV, 2000 A

Derivaciones	Relación (A)	Relación Vueltas
S2-S3	100 : 5	20 : 1
S1-S2	200 : 5	40 : 1
S1-S3	300 : 5	60 : 1
S4-S5	400 : 5	80 : 1
S3-S4	500 : 5	100 : 1
S2-S4	600 : 5	120 : 1
S1-S4	800 : 5	160 : 1
S3-S5	900 : 5	180 : 1
S2-S5	1.000 : 5	200 : 1
S1-S5	1.200 : 5	240 : 1

Relación para 24 kV, 1200 A

6.1.7.5. Las clases de precisión de los transformadores de corriente serán las indicadas a continuación, las que deberán cumplirse para la relación mayor:

Designación	Clase
p1-p2-p3 m1-m2-m3	5 P 20 - 50 VA ($\cos\phi=0,8$) 0,2s - 30 VA ($\cos\phi=0,8$) $F_s \leq 5$

- 6.1.7.6. Todos los transformadores de corriente deberán tener su enrollado secundario uniformemente distribuido y polaridad sustractiva. Además, estarán provistos de un chicote que permita poner sus núcleos a tierra.
- 6.1.7.7. Todos los terminales secundarios de los transformadores de corriente deberán llevarse a regletas terminales claramente identificadas, provistas de puente de cortocircuito, que se ubicarán junto a los demás dispositivos de control descritos en 6.1.7.
- 6.1.7.8. Inmediatamente al lado de las regletas mencionadas en el párrafo anterior, deberá ubicarse la placa de características de acero inoxidable de los transformadores de corriente conteniendo toda la información estipulada en el párrafo 23 de la norma IEC 185.
- 6.1.7.9. Los transformadores de corriente deberán someterse a los ensayos detallados en la cláusula B.2.2, debiendo remitirse a CGE Transmisión dos copias en papel y una en formato digital (CD) de los protocolos correspondientes.

6.1.8. SISTEMA DE CONTROL Y AUXILIARES

- 6.1.8.1. Tanto el mecanismo motorizado como los dispositivos de control y auxiliares deberán instalarse preferentemente en el mismo gabinete que aloja al interruptor y su mecanismo de operación. Para otorgarle una adecuada protección a los dispositivos de control, dicho gabinete deberá tener un grado de protección IP 54 según IEC 529. Deberá tener puerta(s) abisagrada(s) con dispositivo para colocar candado y en su interior deberá incluir un calefactor controlado por termostato, un enchufe tipo europeo y una lámpara, todos para operación con 220 V CA-50 Hz monofásicos.
- 6.1.8.2. En una de las paredes del gabinete deberá disponerse una ventanilla de vidrio que permita observar desde el exterior la posición de los indicadores mecánicos "ABIERTO - CERRADO" y "ARMADO - DESARMADO" (A.7.9). Asimismo, en la pared inferior deberá apertarse una placa metálica que se perforará en terreno para la acometida de los ductos de control.
- 6.1.8.3. El sistema de control del interruptor estará constituido por un circuito de cierre y dos (2) circuitos de apertura redundantes, idénticos e independientes. Estos circuitos deberán operar con una tensión de control nominal de 125 V CC, debiendo quedar asegurada la correcta operación del interruptor con tensiones comprendidas entre el 85% y el 110% de la tensión de control nominal.
- 6.1.8.4. El sistema de control dispondrá de un relé anti-bombeo (antipumping relay) que conceda prioridad a la apertura, permitiendo que el interruptor opere de la siguiente forma:
 - a) Si el interruptor está cerrado, ante órdenes simultáneas de apertura y cierre, el interruptor deberá abrirse para permanecer en esta última posición.
 - b) Si el interruptor está abierto, ante órdenes simultáneas de apertura y cierre, el interruptor deberá cerrarse e inmediatamente abrirse para permanecer en esta última posición.

- 6.1.8.5. El interruptor podrá ser operado localmente a través de botoneras iluminadas instaladas juntos los dispositivos de control que cumplirán las siguientes funciones:
- Botonera de color verde para ordenar la apertura debiendo iluminarse cuando el interruptor esté abierto.
 - Botonera de color rojo para ordenar el cierre debiendo iluminarse cuando el interruptor esté cerrado.
Las lámparas de las botoneras deberán operar con 125 V CC.
- 6.1.8.6. En el sistema de control deberá instalarse un conmutador con llave que transfiera el comando del interruptor de tal forma que pueda ser operado en forma local o en forma remota. Las dos (2) posiciones del conmutador deberán señalizarse con las leyendas "LOCAL" y "REMOTO", y sus contactos deberán intercalarse en los circuitos de apertura y cierre de manera que:
- Estando el conmutador en posición "LOCAL", el interruptor podrá ser operado solamente desde las botoneras locales (A.10.5), quedando bloqueada toda operación a través de órdenes eléctricas remotas, sean éstas manuales o automáticas.
 - Estando el conmutador en posición "REMOTO", el interruptor podrá ser operado solamente a través de órdenes eléctricas remotas, sean éstas manuales o automáticas, quedando bloqueada toda operación desde las botoneras locales (A.10.5).
- 6.1.8.7. El sistema de control deberá tener alambrado a regletas de terminales, contactos de alarma eléctricamente independientes que deberán cerrarse en las circunstancias que se indican:
- Mecanismo desarmado.
 - Protector del motor abierto (A.7.6).
 - Conmutador en posición "LOCAL" (A.10.6).
- 6.1.8.8. Para los circuitos de control y fuerza, CGE Transmisión proporcionará fuentes de alimentación de 125 V CC (+10%, -15%) y de 380/220 V, CA, 50 Hz, trifásicos, cuatro (4) alambres (+10%, -10%)
- 6.1.8.9. Todos los dispositivos de control, auxiliares y cables de alambrado deberán tener una aislación clase 600 V por lo que deberán soportar el ensayo de tensión aplicada estipulado en la cláusula 6.2.3.2.
- 6.1.8.10. El cable de control será de conductor de cobre, temple blando, hebrado clase C (ASTM), 19 hebras, aislación de PVC de 75°C de diferentes colores, fabricado según norma ICEA S-61-402 o equivalente. La sección mínima del cable a utilizar en el alambrado será de 1,5 mm².
- 6.1.8.11. Todo el alambrado será efectuado por el fabricante. Los cables serán expresos entre terminales no aceptándose uniones intermedias. Los extremos de los cables se identificarán con etiquetas. Las conexiones a los bornes de

las regletas se realizarán con terminales de compresión; en ningún caso se apretarán directamente los conductores desnudos.

- 6.1.8.12. Las regletas de conexión deberán ser del tipo apilables para montaje en riel DIN con sus bornes aptos para recibir conductor de 16 mm². Para el caso de los terminales secundarios de los transformadores de corriente deberán emplearse regletas con puente de cortocircuito, similares a la General Electric tipo EB27. Todas las regletas y cada uno de sus bornes deberán identificarse.

6.2. ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

6.2.1. GENERAL

- 6.2.1.1. Todos los interruptores, sus componentes y sus accesorios deberán someterse a los ensayos que se indican en B.2 y B.3 de acuerdo a los procedimientos estipulados en la última edición de las normas IEC complementadas por lo señalado en estas especificaciones.
- 6.2.1.2. El costo de estos ensayos deberá estar incluido en el precio del interruptor.
- 6.2.1.3. CGE TRANSMISIÓN estará facultada para presenciar y aprobar (o rechazar) mediante inspectores propios y/o representantes autorizados, los procesos de fabricación, la calidad de los materiales, los diseños y los procedimientos y resultados de los ensayos, tanto de los interruptores como de sus componentes y accesorios.
- 6.2.1.4. El fabricante deberá suministrar a CGE TRANSMISIÓN dos (2) copias en papel y una en formato digital (CD) certificadas del informe completo de los métodos y resultados de los ensayos que se indican a continuación.

6.2.2. ENSAYOS DE LOS COMPONENTES Y ACCESORIOS

El fabricante y/o sus proveedores según corresponda, deberán efectuar los siguientes ensayos a los componentes y accesorios del interruptor, debiendo entregar a CGE TRANSMISIÓN dos (2) ejemplares en papel y una copia en formato digital (CD) de los respectivos protocolos:

- 6.2.2.1. Ensayo de tensión resistida en seco de los bushings, aplicando 50 kV, 50 Hz, durante 1 min. para interruptor de 17,5 kV y aplicando 60 kV, 50 Hz, durante 1 min. para interruptor de 24 kV, a cada una de las unidades suministradas. Además, el proveedor deberá suministrar a CGE TRANSMISIÓN, dos copias en papel y una en formato digital (CD) de los protocolos de ensayos tipo mencionados en el párrafo 50.1 de la norma IEC 137, efectuados por el fabricante de los bushings a unidades similares a las suministradas.
- 6.2.2.2. Ensayos completos a los transformadores de corriente tipo bushing según indicaciones de la norma IEC 185, incluyendo al menos las siguientes pruebas:
- Verificación de las razones de transformación y polaridad.
 - Medición de la resistencia óhmica de los enrollados.

- c) Determinación de las curvas de excitación y del factor de corrección de razón, para todas las relaciones de transformación.
- d) Verificación de la clase de precisión.
- e) Ensayos dieléctricos; tensión aplicada y tensión inducida.

6.2.3. ENSAYOS DE RUTINA DEL INTERRUPTOR

Todos los interruptores serán sometidos a los siguientes ensayos de rutina que se realizarán conforme a las normas IEC que se indican:

6.2.3.1. Ensayo de la tensión resistida en seco del circuito principal. Se realizará conforme a las normas IEC 694(7.1) y 60(6.1.1) con el interruptor en posiciones abierto y cerrado, aplicando 45 kV durante 1 min. para interruptor de 17,5 kV y aplicando 60 kV durante 1 min. para interruptor de 24 kV.

6.2.3.2. Ensayo de la tensión resistida por los circuitos de control y auxiliares. Se efectuará de acuerdo a la norma IEC 694(7.2 y 6.1.10) aplicando 2 kV-50 Hz durante 1 min. entre todo el alambrado conectado entre sí y el gabinete metálico conectado a tierra. Durante esta prueba se desconectará el motor y todos aquellos dispositivos que hayan sido probados previamente con sus propias especificaciones.

6.2.3.3. Medición de la resistencia óhmica del circuito principal. Se realizará en conformidad con la norma IEC 694(7.3) haciendo circular 100 A en corriente continua por cada uno de los tres polos. En todos los casos la resistencia no podrá exceder el 120% de la resistencia medida antes de la prueba de calentamiento efectuada en prototipo.

6.2.3.4. Ensayos de operación mecánica. Se efectuarán de acuerdo con IEC 56(7.101) incluyendo:

a) Con una tensión de control de 137,5 VCC:

- Cinco (5) operaciones de cierre
- Cinco (5) operaciones de apertura

b) Con una tensión de control de 106,25 VCC:

- Cinco (5) operaciones de cierre
- Cinco (5) operaciones de apertura

c) Con la tensión nominal de 125 VCC:

- Cinco (5) ciclos de operación CIERRE - APERTURA con el circuito de apertura energizado a través del cierre de los contactos principales.
- Cinco (5) ciclos de operación APERTURA - 0,3s - CIERRE

Los ensayos de operación mecánica se efectuarán con el interruptor completamente terminado y en cada caso deberán registrarse los tiempos de apertura y cierre.

Una vez concluidos estos ensayos deberá verificarse que los circuitos de control y auxiliares no hayan sufrido alteraciones ocasionadas por los impactos en el interruptor. Asimismo, las indicaciones mecánicas (A.7.9) deberán señalar correctamente.

6.2.3.5. Medición de la resistencia óhmica a los dispositivos de control. Se deberá verificar en los siguientes elementos:

- a) Bobinas de apertura
- b) Bobina de cierre
- c) Motor de accionamiento
- d) Calefactor

6.2.3.6. Verificación del correcto funcionamiento del sistema de control. Se pondrá especial atención en la operación de:

- a) Señalización
- b) Alarmas
- c) Enclavamientos
- d) Comandos local y remoto
- e) Relé anti-bombeo
- f) Contactos auxiliares

6.2.4. ENSAYOS TIPO DEL INTERRUPTOR

Junto con la propuesta el proponente deberá enviar a CGE TRANSMISIÓN, copia de los certificados de ensayos tipo efectuados en unidades similares a las cotizadas. Estos deben haberse efectuado en conformidad con las normas IEC según el siguiente detalle:

6.2.4.1. Ensayos dieléctricos.

- a) Sobretensiones de impulso y maniobra
- b) Sobretensiones a frecuencia industrial
- c) Contaminación artificial
- d) Descargas parciales
- e) Sobretensiones a frecuencia industrial de los circuitos de control y auxiliares

6.2.4.2. Tensión de radio interferencia (r.i.v.)

6.2.4.3. Elevación de temperatura.

6.2.4.4. Resistencia óhmica del circuito principal.

6.2.4.5. Corrientes resistidas instantánea y de corta duración.

6.2.4.6. Ensayos mecánicos y ambientales.

- a) Desempeño a temperatura ambiente
- b) Desempeño a alta y baja temperatura
- c) Desempeño en condiciones de humedad

- d) Desempeño en condiciones de hielo
- e) Fuerzas estáticas resistidas en sus terminales

6.2.4.7. Capacidad de ruptura y conexión de corrientes de cortocircuito.

- a) Falla en los terminales
- b) Falla en línea corta
- c) Corrientes asincrónicas

6.2.4.8. Capacidad de ruptura y conexión de corrientes capacitivas.

- a) Corrientes de carga de líneas
- b) Corrientes de carga de cables
- c) Corrientes de bancos de condensadores

6.2.4.9. Capacidad de ruptura y conexión de corrientes magnetizantes e inductivas pequeñas.

- a) Transformadores
- b) Reactores
- c) Motores de alta tensión

6.3. EXTENSIÓN DEL SUMINISTRO

6.3.1. GENERAL

6.3.1.1. Los equipos deberán cumplir con las "Especificaciones Técnicas" de la Sección A y serán sometidos a los "Ensayos de Control de Calidad" detallados en la Sección B.

6.3.2. INFORMACIÓN A PROPORCIONAR POR EL ADJUDICATARIO

6.3.2.1. "Formulario de Características Técnicas" incorporado en la Sección D, debidamente informado.

6.3.2.2. Información técnica adicional incluyendo al menos:

- a) Croquis de los interruptores indicando sus pesos y ubicación de accesorios.
- b) Folletos descriptivos del mecanismo de operación y de los circuitos de control.
- c) Folletos descriptivos de los bushings.
- d) Memoria de cálculo y/o resultados experimentales que confirmen el cumplimiento de los interruptores completos a los requerimientos sísmicos estipulados en la Artículo N°13, Título V. Exigencias Sísmicas del ANEXO TÉCNICO EXIGENCIAS MÍNIMAS PARA EL DISEÑO DE INSTALACIONES DE TRANSMISIÓN de la NTSyCS.
- e) Lista de ensayos de rutina a que son sometidos habitualmente interruptores similares a los solicitados.

6.3.2.3. Lista de herramientas especiales recomendadas, indicando su precio y descripción completa.

6.3.2.4. Lista de repuestos recomendados para un período de mantenimiento de diez (10) años incluyendo al menos los solicitados en D.1.2, indicando precio y descripción completa.

6.3.2.5. Protocolos de ensayos tipo efectuados en interruptores similares a los solicitados, basándose en la lista detallada en B.4.

6.3.2.6. Lista de diferencia entre lo ofrecido y lo solicitado en la presente especificación, haciendo mención a la cláusula respectiva.

6.3.3. INFORMACIÓN A SUMINISTRAR DESPUÉS DE COLOCADA LA ORDEN DE COMPRA

6.3.3.1. El adjudicatario deberá entregar para aprobación de CGE TRANSMISIÓN, dos (2) copias en papel y una en formato digital (CD) de los siguientes planos:

- a) Cronograma de fabricación de los equipos (en formato digital: vía correo electrónico), incluyendo como mínimo los siguientes hitos: entrega de planos para revisión de CGE TRANSMISIÓN, pruebas de los equipos en fábrica, entrega de planos As Built y protocolo de pruebas, fecha entrega

equipo listo para despacho (con todas sus pruebas realizadas y aprobadas).

- b) Disposición general (outline) de los interruptores y sus accesorios.
- c) Sistema de anclaje a la fundación y planos de planta, elevación y cortes.
- d) Placa de características.
- e) Circuitos de control de corriente continua y alterna y diagramas de alambrado.
- f) Planos mostrando aspectos dimensionales, eléctricos y mecánicos de los bushings.

La información mencionada en este punto deberá ser entregada en copias impresas (2) y en formato digital (CD): archivos Autocad v12, LT o superior (dwg) o Acrobat (pdf).

Para apurar el proceso de revisión de planos se podrá adelantar por correo electrónico una versión digital de la información mencionada, pero la entrega de la versión impresa de la copia será considerada como fecha oficial para todo lo relacionado con los tiempos que afecten el pedido de importación correspondiente.

6.3.3.2. Junto con la entrega el adjudicatario deberá enviar a CGE TRANSMISIÓN dos (2) ejemplares en papel y una copia en formato digital (CD) de la siguiente información técnica:

- a) Planos mencionados en C.3.1 con las correcciones que eventualmente haya efectuado CGE TRANSMISIÓN.
- b) Se deberá entregar una copia de los archivos magnéticos de los planos finales mencionados en C.3.1, en formato AUTOCAD versión 12, LT (compatible con versión 12) o superior.
- c) Manual de Instrucciones conteniendo toda la información necesaria para el montaje, operación y mantenimiento de los interruptores y sus accesorios.
- d) Fotografías de los interruptores a suministrar completamente terminados.

7. Registros y datos. Formatos aplicables

Registro	Responsable emisión	Soporte/lugar de archivo	Formato	Responsable de archivo	Tiempo conservación
Formulario de Características Técnicas Garantizadas	Nelson Antillanca	Navegador de Normativas	Digital	Nelson Antillanca	Indefinido

- **NT.CGEX.PC.CTX.003.2023-FO.01:** Formulario de Características Técnicas Garantizadas

8. Relación de Anexos

- **ANEXO 00:** Histórico de revisiones.
- **ANEXO 01:** Condiciones generales del suministro

ANEXO 00: HISTÓRICO DE REVISIONES

Edición	Fecha	Motivos de la edición y/ o resumen de cambios
1	Hasta 03/2023	AAR-RUJ-COT
		FGM: Se indica que los equipos deben cumplir las condiciones sísmicas conforme a especificación de INGENDESA ETGI-1.020.
		PRG: Se modifica el plazo de entrega de los planos a 60 días. Se incorpora la relación 2000:5 para la tensión 17,5 kV. Se modifica los puntos E.1.1 y E.1.4, además se elimina el punto E.2.6.
		CDV: Se agrega el punto E.1.7 CDV: Se solicitan 2 copias en papel y una en formato digital para todos los documentos.
		Modifica Logo a CGE GNF
		Modifica Logo a CGE Transmisión
		Se actualiza BIL para 23 kV y clase de precisión TTCC de protección según Pliegos Técnicos. ISV/NAE
		2

ANEXO 01: CONDICIONES GENERALES DEL SUMINISTRO

A.1.1 GARANTÍAS

- A.1.1.1 El fabricante deberá garantizar el correcto funcionamiento del equipo suministrado por un período de 18 (dieciocho) meses a partir de su puesta en servicio o por un período de 24 (veinticuatro) meses desde la fecha del último embarque, según cuál se cumpla primero. Para este objeto, se establecerá la garantía que haya sido estipulada en el proceso de licitación del suministro, de la cual se podrán efectuar las deducciones a que diere lugar cualquier deficiencia que sea motivo de multa o rechazo.
- A.1.1.2 Si durante el período de garantía definido anteriormente, el equipo resulta defectuoso en condiciones que esto pueda atribuirse a la responsabilidad del fabricante, obligará a este último a reponer o reparar de su cargo el equipo fallado. Esta garantía se otorgará para asegurar el correcto funcionamiento del equipo puesto en el lugar de instalación definido por CGE TRANSMISIÓN, por lo que el proveedor deberá además hacerse cargo de todos los gastos en que se incurra por concepto de traslado de personal, como, asimismo, por transporte de equipamiento desde y hacia la fábrica, y que estén directamente relacionados con la superación del problema.
- A.1.1.3 Si el proveedor no cumple con las obligaciones mencionadas en el párrafo A.1.1.2 o no procede oportunamente después que CGE TRANSMISIÓN se lo haya requerido, esta última quedará facultada para rechazar los equipos afectados, sin compensación para el proveedor, quien deberá devolver a CGE TRANSMISIÓN todos los pagos recibidos y reembolsará los gastos relacionados directamente con la Pedido de Importación.
- A.1.1.4 A los equipos renovados, reparados o suministrados en reemplazo de los defectuosos, se aplicará un nuevo período de garantía de 18 (dieciocho) meses desde su nueva puesta en servicio, bajo los mismos términos y condiciones estipuladas para el período original.
- A.1.1.5 CGE TRANSMISIÓN estará autorizada para poner en servicio cualquier parte o equipo rechazado, hasta que pueda procederse a su reemplazo o reparación, mientras ello no represente un riesgo para las personas, instalaciones o el equipo propiamente tal.

A.1.2 EMBALAJES Y MARCAS

- A.1.2.1 Cada interruptor deberá embalarse adecuadamente “por separado” para transporte marítimo. El proveedor deberá enviar para aprobación de CGE TRANSMISIÓN una proposición de lista de embarque, señalando los elementos o partes que se incluyen en cada caja o bulto, indicando pesos y dimensiones de ellos.

- A.1.2.2 Los cajones deberán ser adecuados para resistir un almacenamiento prolongado a la intemperie bajo severas condiciones climáticas por varios meses. No se aceptarán embalajes en jabs abiertas.
- A.1.2.3 En cada cajón o bulto deberá indicarse en forma destacada su peso bruto, posición correcta, puntos de izado, puerto de destino y advertencias que se consideren relevantes. Además, se deberá anotar el nombre CGE Transmisión y el número del Pedido de Importación (PI N° XXXX/YY).
- A.1.2.4 Las cajas deberán numerarse del 1 en adelante y en el interior de cada una de ellas deberá incluirse una lista detallada de su contenido.
- A.1.2.5 Los equipos que puedan deteriorarse por condensación o absorción de humedad deberán alojarse en bolsas selladas de material impermeable. En todos los cajones deberán incluirse desecantes para la absorción de humedad.