

Especificaciones Técnicas de interruptores de 72,5 kV, 123 kV, 170 kV y 245 kV

Código: NT.CGEX.PC.CTX.002.2023

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. DISEÑO SÍSMICO	4
6.1.3. CARÁCTERÍSTICAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO	5
6.1.4. CARACTERÍSTICA GENERAL DE LOS INTERRUPTORES	6
6.1.5. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS GENERALES	7
6.1.6. MECANISMO DE OPERACIÓN	9
6.1.7. SISTEMA DE CONTROL Y AUXILIARES	11
6.2. ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD	14
6.2.1. GENERAL	14
6.2.2. ENSAYOS TIPOS DEL INTERRUPTOR	16
6.3. EXTENSIÓN DEL SUMINISTRO	17
6.3.1. GENERAL	17
6.3.2. INFORMACIÓN A INCLUIR EN LA PROPUESTA	17
6.3.3. INFORMACIÓN A SUMINISTRAR DESPUÉS DE COLOCADA LA ORDEN DE COMPRA	18
7. Registros y datos. Formatos aplicables	19
8. Relación de Anexos	20
ANEXO 00: HISTÓRICO DE EDICIONES	20
ANEXO 01: CONDICIONES GENERALES DEL SUMINISTRO	21
A1.1 GARANTÍAS	21
A1.2 EMBALAJES Y MARCAS	21

1. Objeto

Establecer las especificaciones técnicas de interruptores de 72,5 kV, 123 kV, 170 kV y 245 kV.

2. Alcance

Estas especificaciones técnicas describen las características que deben cumplir los interruptores que posean un voltaje máximo (U_m) de 72,5 kV, 123 kV, 170 kV y 245 kV, sus accesorios y repuestos, conforme al detalle indicado en la sección 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 62271, 60056, 60060, 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 descritas en la tabla 1.

Tabla 1
Condiciones Ambientales

Temperatura ambiente, máxima:	40° C	40°C
Temperatura ambiente, mínima:	-5° C	-5°C
Temperatura ambiente media diaria, máxima:	30° C	30°C
Altura máxima sobre el nivel del mar:	1000 m	1000 m
Precipitación media anual:	1.500 mm	200 a 1.500 mm
Presión del viento, máxima:	700 N/m ²	700 N/m ²
Contaminación (Según IEC - 815)		Nivel d (25 mm/kV)
Condiciones sísmicas conforme a Especificación ETGI-1.020 de INGENDESA		

6.1.2. DISEÑO SÍSMICO

El Contratista deberá entregar una memoria de cálculo estática simplificada para revisión y aprobación del CGE TRANSMISIÓN. En dicha memoria se deberá incluir la estructura soporte, considerando las solicitaciones sísmicas establecidas en el Artículo N°13, Título V. Exigencias Sísmicas del ANEXO TÉCNICO EXIGENCIAS MÍNIMAS PARA EL DISEÑO DE INSTALACIONES DE TRANSMISIÓN de la NTSyCS y esta Especificación y las siguientes solicitaciones adicionales, consideradas en forma simultánea, de 100 daN como fuerza horizontal en ambos terminales, viento de 80 km/h, corriente de cortocircuito especificada y solicitaciones de operación, actuando todas en la combinación más desfavorable.

Además, la memoria de cálculo anterior deberá adjuntar los cálculos que verifiquen que los pernos que unen las diferentes componentes del interruptor (cámara de ruptura,

aisladores soporte, estructura soporte, anclaje y gabinete de control) satisfacen todas las solicitudes señaladas en el párrafo anterior.

Los pernos que fijan la estructura soporte a la fundación deberán considerarse como parte de la adquisición del equipo, por lo tanto, el adjudicatario deberá especificar sus características mecánicas (dimensiones y calidad), adjuntando el cálculo que demuestre que éstos satisfacen las solicitudes mecánicas exigidas anteriormente. El equipo deberá tener una estructura soporte por polo.

En caso de que no se haya verificado que la frecuencia natural más baja del conjunto estructura - soporte - equipo supera los 30 Hz, en las memorias de cálculo sísmico se deberá utilizar un factor de estructura de 1,5 sobre la componente horizontal de la solicitud sísmica de los aisladores soporte y cámaras de interrupción, salvo que el adjudicatario demuestre un valor de amplificación menor mediante la memoria de cálculo de dicha estructura.

El adjudicatario deberá enviar el protocolo de la prueba que permita verificar el amortiguamiento y frecuencia de oscilación del equipo. En caso de no presentar dicho protocolo el valor de amortiguamiento a emplear en el cálculo deberá ser 2%.

6.1.3. CARÁCTERÍSTICAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO

Los interruptores se emplearán como equipos de protección, tanto de líneas de transmisión como de transformadores de poder y se conectarán a un sistema eléctrico de acuerdo a las características presentadas en las tablas 2.1 y 2.2.

Tabla 2.1
Características del Sistema Eléctrico

Voltaje nominal entre fases (kV)	66	110
Número de fases	3	
Frecuencia (Hz)	50	
Banda de variación de voltaje (kV)	62,8 – 69,4	104,5 – 115,5
Nivel de cortocircuito en el sistema (MVA)	5.000	8.000
Neutro del sistema	Puesto sólidamente a tierra	Puesto sólidamente a tierra
Tensión Máxima (kV)	72,5	123

Tabla 2.2
Características del Sistema Eléctrico

Voltaje nominal entre fases (kV)	154	220
Número de fases	3	
Frecuencia (Hz)	50	

Banda de variación de voltaje (kV)	146,3 – 161,7	198,0 – 242,0
Nivel de cortocircuito en el sistema (MVA)	11.000	20.000
Neutro del sistema	Puesto sólidamente a tierra	Puesto sólidamente a tierra
Tensión Máxima (kV)	170	245

Todos los sistemas eléctricos aquí descritos están expuestos a descargas atmosféricas.

6.1.4. CARACTERÍSTICA GENERAL DE LOS INTERRUPTORES

Los interruptores deberán tener las siguientes características:

- 6.1.4.1. Todos los interruptores deberán ser Tripolares, con excepción de los interruptores para 220 kV que deberán ser de accionamiento Monopolar, a menos que se indique expresamente tripolar, para operación a la intemperie, utilizando el gas SF6 como medio aislante y de extinción del arco.
- 6.1.4.2. Serán de presión única, empleando el principio de autosoplado para la extinción del arco.
- 6.1.4.3. Las características eléctricas básicas serán las que se indican en las Tablas 3.1 y 3.2.

El nivel de aislación nominal del interruptor debe satisfacer las condiciones de la norma IEC 694, y obtenerse para un voltaje aplicado en condiciones de atmósfera de referencia (temperatura, presión y humedad) especificadas en la norma IEC 76-1.

Tabla 3.1
Características Nominales

Tensión máxima del equipo (kV)	72,5	123
Corriente Nominal (A)	2.000	2.000
Frecuencia Nominal (Hz)	50	50
Resistencia al Impulso (kV BIL)	325	550
Corriente nominal de interrupción de cortocircuito (kA)	40	40
Corriente nominal de cierre en cortocircuito (kA)	108	108
Secuencia de Operación nominal	A - 0,3s – CA – 3min – CA	

Tabla 3.2
Características Nominales

Tensión máxima del equipo (kV)	170	245
Corriente Nominal (A)	3.150	3.150
Frecuencia Nominal (Hz)	50	50
Resistencia al Impulso (kV BIL)	750	1050
Corriente nominal de interrupción de cortocircuito (kA)	40	50
Corriente nominal de cierre en cortocircuito (kA)	108	135
Secuencia de Operación nominal	A - 0,3s – CA – 3min - CA	

6.1.5. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS GENERALES

- 6.1.5.1. 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.
- 6.1.5.2. Para el caso de los interruptores de 170 kV y 220 kV, cada polo deberá ser montado en una estructura independiente. Cada polo con su estructura soporte y gabinete de control cumplirá con las exigencias sísmicas indicadas en el Artículo N°13, Título V. Exigencias Sísmicas del ANEXO TÉCNICO EXIGENCIAS MÍNIMAS PARA EL DISEÑO DE INSTALACIONES DE TRANSMISIÓN de la NTSyCS y en estas Especificaciones.
- 6.1.5.3. Para el caso de las unidades de 72,5 kV y 123 kV, los tres polos del interruptor, como asimismo el gabinete del mecanismo de operación, deberán

ir montados en un chasis común, el que, a su vez, será sostenido por dos columnas soporte.

6.1.5.4. Las dos columnas soporte del chasis de la subcláusula 6.1.5.3 formarán parte del suministro. Los polos, con su chasis, estructura soporte y gabinete de control cumplirán con las exigencias sísmicas indicadas en el Artículo N°13, Título V. Exigencias Sísmicas del ANEXO TÉCNICO EXIGENCIAS MÍNIMAS PARA EL DISEÑO DE INSTALACIONES DE TRANSMISIÓN de la NTSyCS y en estas Especificaciones. Las estructuras soporte deberán ser construidas en acero galvanizado para anclaje directo a fundación, debiéndose cotizar el precio de éstas en forma separada del interruptor. De no formar parte del suministro el adjudicatario deberá entregar junto a la cotización los planos de construcción de las columnas recomendadas.

6.1.5.5. Las estructuras soporte de todos los interruptores y el chasis de los interruptores de 123 kV y 72,5 kV estarán contruidos de planchas de acero protegidas con galvanizado en caliente. De no ser posible lo anterior, el adjudicatario deberá informar detalladamente en su cotización sobre el tipo de tratamiento utilizado, reservándose CGE TRANSMISIÓN el derecho de rechazar o aprobar el tratamiento propuesto.

Las estructuras soporte deben ser proporcionadas con terminales de puesta a tierra de tornillo (clamping screw) adecuado para conexión de un conductor de puesta a tierra, especificado para las condiciones de falla, de acuerdo a IEC 694 (5.3). El diámetro del tornillo debe ser de al menos 12 mm. El punto de conexión debe ser marcado con el símbolo de "tierra de protección", de acuerdo a IEC 417.

6.1.5.6. 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 el Artículo N°13, Título V. Exigencias Sísmicas del ANEXO TÉCNICO EXIGENCIAS MÍNIMAS PARA EL DISEÑO DE INSTALACIONES DE TRANSMISIÓN de la NTSyCS.

6.1.5.7. Las columnas aisladoras deberán ser de porcelana vidriada de primera calidad, de color gris claro (**ANSI N°70**). Las distancias de fuga deberán calcularse de acuerdo a los requisitos de la Publicación IEC 60815 para Nivel de contaminación III. Las distancias de fuga deberán calcularse de acuerdo a IEC 694, párrafo 5.14.

6.1.5.8. Los terminales de conexión, tanto superiores como inferiores, deberán permitir la acometida de conductores desde cualquiera de las dos caras del interruptor. Estos terminales deberán ser de bronce o aleación de cobre, del tipo cilindro 30mm de diámetro y sin hilo. CGE TRANSMISIÓN se reserva el derecho de aprobar o rechazar cualquier terminal distinto al especificado en este párrafo.

6.1.5.9. Para el izado y transporte de los interruptores de 123 kV y 72,5 kV, el adjudicatario deberá proveer, por cada unidad, una viga metálica apernada al cabezal superior de cada una de las tres columnas aislantes.

6.1.5.10. Para monitorear la presión del gas, los interruptores dispondrán de un densímetro (dispositivo medidor de presión compensado en temperatura) el cual estará provisto de dos (2) contactos (microinterruptores) que se alambrarán hasta el gabinete de control y que actuarán de la siguiente forma:

- a) El primer contacto (de alarma) se cerrará cuando se requiera un llenado complementario de SF₆. Con la presión existente al momento de cerrar este primer contacto, el interruptor debe mantener su plena capacidad de ruptura.
- b) El segundo contacto (de bloqueo) se cerrará cuando la presión descienda a un nivel tal que, de ser sobrepasado, signifique una situación peligrosa para el operador o el equipo mismo. La operación de este segundo contacto deberá ordenar la apertura del interruptor para mantenerlo bloqueado en dicha posición.

6.1.5.11. El llenado con gas del interruptor se efectuará a través del densímetro, el cual dispondrá de un acoplamiento para tal efecto.

6.1.5.12. Los interruptores deberán tener una placa de características de acero inoxidable, instalada en la cara exterior de la puerta del gabinete de control. 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 (I_n)
- j) Corriente nominal de interrupción de cortocircuito (I_{sc})
- k) Secuencia de operación nominal
- l) Presión nominal de SF₆ para operación
- m) Presión nominal de SF₆ para interrupción
- n) Tensión nominal circuitos de control
- o) Peso total del interruptor (incluido SF₆)
- p) Manual de instrucciones

6.1.6. MECANISMO DE OPERACIÓN

6.1.6.1. 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.

6.1.6.2. Este mecanismo operará 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.

6.1.6.3. 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.

6.1.6.4. Los interruptores deberán estar diseñados para efectuar una reconexión rápida y tendrán la siguiente secuencia de operación nominal: A - 0,3s - CA - 3min - CA.

6.1.6.5. El motor para el cargado de resortes deberá operar con una tensión nominal de 125 o 48 Vcc (dependiendo de las cantidades cotizadas para cada tipo), debiendo quedar asegurada su correcta operación con tensiones comprendidas entre el 85% y el 110% de la tensión nominal.

6.1.6.6. El motor estará protegido contra sobrecargas y cortocircuitos mediante un protector termomagnético que se utilizará además para desconectar manualmente la alimentación del motor. Dicho protector 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.

6.1.6.7. 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.

6.1.6.8. El mecanismo de operación del interruptor deberá estar diseñado de tal forma que el cierre pueda efectuarse solamente cuando los resortes estén completamente cargados.

6.1.6.9. El mecanismo de operación deberá tener acoplados mecánicamente los siguientes dispositivos de señalización alojados en el gabinete de control:

- 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.

6.1.7. SISTEMA DE CONTROL Y AUXILIARES

- 6.1.7.1. Tanto el mecanismo motorizado como los dispositivos de control y auxiliares deberán alojarse en un único gabinete de control que se montará adosado a la estructura soporte del interruptor. Este gabinete deberá ser de acero galvanizado en caliente, con 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 Vca, 50 Hz, monofásicos.
- 6.1.7.2. 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". Asimismo, en la pared inferior deberá apertarse una placa metálica que se perforará en terreno para la acometida de los ductos de control.
- 6.1.7.3. 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 operarán con una tensión de control nominal de 125 Vcc (48 Vcc según sea requerido), debiendo quedar asegurada la correcta operación del interruptor con tensiones comprendidas entre el 85% y el 110% de la tensión de control nominal.
- 6.1.7.4. 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.
- 6.1.7.5. El sistema de control incluirá un relé de discrepancia de fases que dé una alarma cuando se exceda el tiempo de discrepancia especificado para la apertura o cierre del interruptor.
- 6.1.7.6. El interruptor podrá ser operado localmente a través de botoneras iluminadas instaladas en el gabinete de control que cumplirán las siguientes funciones:
 - a) Botonera de color verde para ordenar la apertura debiendo iluminarse cuando el interruptor esté abierto.

- b) Botonera de color rojo para ordenar el cierre debiendo iluminarse cuando el interruptor esté cerrado.

Las lámparas de estas botoneras deberán operar con 125 Vcc (48 Vcc según sea requerido). El diseño asegurará que el operador que cierre localmente el interruptor sobre un cortocircuito mantenido, de una capacidad igual a la especificada, quede totalmente protegido de las fuerzas expansivas que se produzcan.

6.1.7.7. En el gabinete de control deberá instalarse un conmutador 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 intercarse en los circuitos de apertura y cierre de manera que:

- a) Estando el conmutador en posición "LOCAL", el interruptor podrá ser operado solamente desde las botoneras locales, quedando bloqueada toda operación a través de órdenes eléctricas remotas, sean éstas manuales o automáticas.
- b) 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.

6.1.7.8. El sistema de control deberá tener alambrado a regletas de terminales ubicadas en el gabinete de control, contactos de alarma eléctricamente independientes que deberán cerrarse en las circunstancias que se indican:

- a) Mecanismo desarmado.
- b) Baja presión de SF6 primera etapa (alarma).
- c) Baja presión de SF6 segunda etapa (bloqueo).
- d) Protector del motor abierto.
- e) Conmutador en posición "LOCAL".

6.1.7.9. Para los circuitos de control y fuerza, la CGE TRANSMISIÓN proporcionará fuentes de alimentación de 125 (48) Vcc (+10%, -15%) y de 380/220 VCA, 50 Hz, trifásicos, cuatro (4) alambres ($\pm 10\%$).

6.1.7.10. Todos los dispositivos de control, auxiliares y cables de alambrado tendrán una aislación clase 600 V debiendo soportar el ensayo de tensión aplicada estipulado en la cláusula B.3.2.

6.1.7.11. 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 para utilizar en el alambrado será 1,5 mm².

6.1.7.12. Todo el alambrado será efectuado por el adjudicatario. 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.

6.1.7.13. Las regletas de conexión deberán ser del tipo apilables para montaje en riel DIN con sus bornes aptos para recibir conductor de 16 mm². Todas las regletas y cada uno de sus bornes deberán identificarse.

6.1.8. CARACTERÍSTICAS DEL GAS SF6

6.1.8.1. Todo el SF6 suministrado en conformidad con la cláusula 6.3.2 deberá cumplir con la norma IEC 376 y sus suplementos 376A y 376B.

6.1.8.2. Se tratará de gas nuevo, con una densidad de 6,16 g/l a una temperatura de 20°C y una presión de 760 torr. Su grado de impurezas se limitará a los valores indicados en la Tabla 4.

Tabla 4
Características del SF6

IMPUREZAS	CONCENTRACIÓN MÁXIMA
CF4	0,05% en peso
Nitrógeno + Oxígeno	0,05% en peso
Agua	15 mg/kg
Acidez (en HF)	0,3 mg/kg
Fluoruros Hidrolizables (en HF)	1 mg/kg
Aceite Mineral	10 mg/kg

6.1.8.3. Los interruptores se despacharán sólo con la presión de SF6 necesaria para el transporte (aprox. 0,3 bar a 20°C) y el resto del gas se despachará en forma líquida en cilindros de acero nuevos, no retornables de 40 litros, capaces de soportar sin daño 70 bares de presión.

6.1.8.4. Cada cilindro se despachará lleno con 40 kg de SF6 (coeficiente de llenado = 1,0 kg/l) debiendo indicarse en su exterior el peso del cilindro sin gas, el fabricante del gas y la leyenda "SF6".

6.1.8.5. El proveedor de los interruptores deberá proporcionar a CGE TRANSMISIÓN el protocolo de ensayos efectuados en su fábrica para determinar el grado de impurezas de la partida específica de gas a suministrar (ver 6.2.1.7).

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 6.2.1.3 y 6.2.1.8 de acuerdo con los procedimientos estipulados en la última edición de las normas IEC complementadas por lo señalado en estas especificaciones.

6.2.1.2. El adjudicatario 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.

6.2.1.3. ENSAYOS DE LOS COMPONENTES Y ACCESORIOS

El adjudicatario deberá 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:

6.2.1.4. Ensayos de las porcelanas aislantes efectuados por el fabricante de las mismas, incluyendo:

- a) Ensayos de muestreo tales como ciclo térmico, porosidad, sobrepresión, curvatura, verificación de dimensiones, etc.
- b) Ensayos de rutina tales como rigidez dieléctrica, ultrasonido, inspección visual, etc.
- c) En los aisladores armados se deberán verificar las medidas establecidas en la norma IEC-60815, de acuerdo con una distancia mínima de fuga correspondiente al Nivel d. En particular, se deberá realizar la medida de la distancia de fuga en todas las columnas aisladoras del suministro con el objeto de verificar el cumplimiento de la distancia mínima de fuga.
- d) Las pruebas en fábrica y el criterio de aceptación será el descrito en la Publicación IEC 60233.

6.2.1.5. El adjudicatario deberá entregar protocolos de pruebas de ruptura de las columnas aisladoras (incluida la fijación) que avalen el valor (μ -2s) de ruptura garantizado y utilizado en la memoria de cálculo sísmico. En el caso de no existir estos protocolos, el adjudicatario deberá efectuar los ensayos a su costo y cargo.

6.2.1.6. Ensayos a cada uno de los densímetros de SF₆ incluyendo calibración, hermeticidad y rigidez dieléctrica de los contactos aplicando 2 kV-50 Hz durante 1 min.

6.2.1.7. Ensayos a la partida específica de gas a suministrar para determinar su grado de impurezas. Se efectuarán conforme a IEC 376 y se medirá la concentración de:

- a) Gases diluidos
- b) Vapor de agua
- c) Ácidos y componentes acidificantes
- d) Fluoruros hidrolizables

6.2.1.8. 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:

- 6.2.1.9. 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.
- 6.2.1.10. 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.
- 6.2.1.11. 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.
- 6.2.1.12. Ensayos de operación mecánica. Se efectuarán de acuerdo a 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 apertura se realizarán con cada una de las bobinas de apertura por separado. Las operaciones mecánicas se efectuarán con el interruptor completamente armado y terminado y en cada operación deberán registrarse los tiempos de operación de cada fase, discrepancias de fases y tiempo de energización de las bobinas de apertura y cierre. Deberán tomarse oscilogramas en la primera y última de las operaciones de cada ciclo especificado, para determinar todos los tiempos de operación.

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 (6.1.5.9) deberán señalar correctamente.

6.2.1.13. 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

6.2.1.14. Ensayo de hermeticidad. Se medirá la concentración de SF₆ en torno a las empaquetaduras de acuerdo con la Publicación IEC 60694 (7.4) y durante un período de tiempo conforme a las prácticas del fabricante.

6.2.1.15. 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 antibombeo
- f) Contactos auxiliares

6.2.2. ENSAYOS TIPOS 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 todas las cotizadas. Estos deben haberse efectuado en conformidad con las normas IEC según el siguiente detalle:

6.2.2.1. Ensayos dieléctricos.

- a) Sobretensiones de impulso y maniobra. IEC694 (6.2.6.2 y 6.2.7.2)
- b) Sobretensiones a frecuencia industrial. IEC694 (6.2.6.1 y 6.2.7.1)
- c) Contaminación artificial. IEC694 (6.2.8)
- d) Descargas parciales. IEC694 (6.2.9)
- e) Sobretensiones a frecuencia industrial de los circuitos de control y auxiliares. IEC694 (6.2.10)

6.2.2.1.1. Tensión de radio interferencia (r.i.v.). IEC694 (6.3)

6.2.2.1.2. Evaluación de temperatura. IEC694 (6.5.3, 6.5.4, 6.5.5 y 6.5.6)

6.2.2.1.3. Resistencia óhmica del circuito principal.

6.2.2.1.4. Corrientes resistidas, instantánea y de corta duración. IEC694 (6.6)

6.2.2.1.5. 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.

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

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

6.2.2.1.7. 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

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

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

6.2.2.1.9. Ensayos sísmicos

El adjudicatario entregará copia de los protocolos de ensayos sísmicos en mesa vibratoria realizados en interruptores idénticos a los del suministro de CGE TRANSMISIÓN. En estos protocolos se deberá indicar las normas que se han utilizado para la realización de estos ensayos. Estos protocolos serán complementados por una memoria de cálculo que demuestre el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Artículo N°13, Título V. Exigencias Sísmicas del ANEXO TÉCNICO EXIGENCIAS MÍNIMAS PARA EL DISEÑO DE INSTALACIONES DE TRANSMISIÓN de la NTSyCS y esta Especificación.

6.3. EXTENSIÓN DEL SUMINISTRO

6.3.1. GENERAL

Los equipos deberán cumplir con las "Especificaciones Técnicas" de la Sección 6.1 y serán sometidos a los "Ensayos de Control de Calidad" detallados en la Sección 6.2.

6.3.2. INFORMACIÓN A INCLUIR EN LA PROPUESTA

El Adjudicatario deberá proporcionar a CGE TRANSMISIÓN los siguientes antecedentes:

6.3.2.1. "Formulario de Características Técnicas" incorporado en la Sección 6.4, debidamente informado para cada uno de los tipos de interruptores cotizados.

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, circuitos de control, densímetros, etc.

- c) Recomendaciones para el diseño de las columnas soporte de los interruptores y su método de anclaje a la fundación.
- d) Ensayos sísmicos en mesa vibratoria y memoria de cálculo que confirmen el cumplimiento de los interruptores completos de los requisitos sísmicos estipulados en el Artículo N°13, Título V. Exigencias Sísmicas del ANEXO TÉCNICO EXIGENCIAS MÍNIMAS PARA EL DISEÑO DE INSTALACIONES DE TRANSMISIÓN de la NTSyCS y esta Especificación.
- 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 la descripción completa.

6.3.2.5. Protocolos de ensayos tipo efectuados en interruptores similares a los solicitados, en base a la lista detallada en 6.2.2.

6.3.2.6. Se deberá considerar un especialista enviado por el adjudicatario para supervisar el montaje y puesta en servicio de los interruptores.

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

6.3.3.1. El adjudicatario deberá entregar un cronograma de fabricación de los equipos (vía correo electrónico), incluyendo como mínimo los siguientes hitos: entrega de planos, 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).

6.3.3.2. En un plazo no superior a sesenta (60) días a contar de la fecha de colocación de la orden de compra, 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) Disposición general (outline) de los interruptores y sus accesorios.
- b) Sistema de anclaje a la fundación y planos de planta, elevación y cortes.
- c) Detalles de las placas de conexión de los terminales y de los terminales propiamente tal.
- d) Placa de características.
- e) Circuitos de control de corriente continua y alterna y diagramas de alambrado.
- f) Memoria de cálculo sísmico.

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 las copias será considerada como fecha oficial para todo lo relacionado con los tiempos que afecten el pedido de importación correspondiente.

6.3.3.3. 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) Manual de Instrucciones conteniendo toda la información necesaria para el montaje, operación y mantenimiento de los interruptores y sus accesorios.
- b) Fotografías de los interruptores a suministrar completamente terminados.
- c) Lista de las distintas piezas que conforman un interruptor.

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.002.2023-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 EDICIONES

Edición	Fecha	Motivos de la edición y/ o resumen de cambios
1	Hasta 03/2023	FVE-RUJ-COT.
		Se indica que los equipos deben cumplir con las condiciones sísmicas conforme a la especificación de INGENDESA ETGI-1.020 y se incorporan recomendaciones del consultor
		Se modifica el plazo de entrega de los planos a 60 días
		Se agrega el punto E.1.6 Se solicitan 2 copias en papel y una en formato digital para todos los documentos. Se solicita al fabricante el envío de un cronograma de fabricación en un plazo no superior a 30 días. Se modifica los puntos E.1.1 y E.1.4, además se elimina el punto E.2.6.
		Se agrega párrafo en punto A.7.7 sobre procedencia de la porcelana
		Se modifica logo a CGE GNF
		Se actualiza según norma técnica NTSyCS
		Se elimina anexo E
		Se modifica logo a CGE T
2	27/11/2023	SEF/JTE: Actualización a formato CGE Transmisión. Se cambia desde 68-1423

ANEXO 01: CONDICIONES GENERALES DEL SUMINISTRO

A1.1 GARANTÍAS

- A1.1.1 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.
- A1.1.2 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.
- A1.1.3 Si el proveedor no cumple con las obligaciones mencionadas en el párrafo A1.1.2 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.
- A1.1.4 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.
- A1.1.5 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.

A1.2 EMBALAJES Y MARCAS

- A1.2.1 Cada uno de los interruptores pedidos deberá embalsarse adecuadamente para transporte marítimo y **“por separado”** cada unidad del resto de los interruptores que forman el pedido de importación. 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. Cada bulto podrá traer

la totalidad o parte de las piezas de un sólo interruptor y **nunca piezas de interruptores deferentes.**

- A1.2.2 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 jabas abiertas.
- A1.2.3 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).
- A1.2.4 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.
- A1.2.5 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.