



## **EQUIPOS HIBRIDOS 66 kV - 110 kV y 154 kV**

**ESPECIFICACIÓN N° 165-0323**

## ÍNDICE

1.	OBJETIVOS .....	3
2.	ALCANCE .....	3
3.	NORMAS APLICABLES. ....	3
4.	CONDICIONES DE SERVICIO.....	3
5.	DISEÑO SISMICO.....	4
6.	CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO. ....	5
7.	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES. ....	5
8.	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.....	6
8.1.	Interruptores.....	6
8.1.1.	Características principales .....	7
8.1.2.	Mando.....	7
8.1.3.	Accesorios.....	8
8.2.	Seccionadores .....	9
8.2.1.	Características principales .....	9
8.2.2.	Mando.....	9
8.2.3.	Accesorios.....	11
8.3.	Transformadores de intensidad.....	11
8.3.1.	Características principales .....	11
8.3.2.	Núcleo y devanados .....	13
8.3.3.	Accesorios.....	13
8.4.	Transformadores de potencial .....	114
8.4.1.	Características principales .....	114

**ESPECIFICACION N°165-0223**

8.4.2.	Núcleo y devanados .....	135
8.4.3.	Accesorios .....	135
8.5.	Estructura metálica .....	166
8.5.1.	Materiales .....	166

## 1. OBJETIVOS

Esta Especificación tiene por objeto definir las características, elementos constitutivos y ensayos, que han de cumplir los conjuntos modulares blindados tipo híbridos de instalación intemperie, para los distintos niveles de tensión normalizados que posee CGE Transmisión en sus instalaciones (66kV, 110kV y 154kV).

## 2. ALCANCE

La presente especificación tiene por alcance los siguientes módulos blindados:

Tabla 1: Módulos blindados de intemperie normalizados

	<b>MATERIAL</b>
	MÓDULO TIPO HIBRIDO INTEMPERIE PAÑO LÍNEA
	MÓDULO TIPO HIBRIDO INTEMPERIE PAÑO TRANSFORMADOR
	MÓDULO TIPO HIBRIDO INTEMPERIE PAÑO SECCIONADOR

## 3. NORMAS APLICABLES.

En todos los aspectos no señalados explícitamente, los módulos híbridos deberán ser diseñados, fabricados y probados conforme a las indicaciones dadas en las ediciones más recientes de las normas IEC/IEEE que correspondan, particularmente en las publicaciones:

- IEC 60059: IEC standard current ratings
- IEC 60060: High-voltage test techniques
- IEC 60376: Specification of technical grade sulfur hexafluoride (SF6) for use in electrical equipment.
- IEC 60694: Common Specifications For High-Voltage Switchgear and Controlgear Standards
- IEC 62271: High-voltage switchgear and controlgear.
- Norma Técnica Seguridad y Calidad de Servicio (NTSyCS de Chile) en su última edición.
- IEC 61869-2: Para transformadores de corriente.
- IEC 61869-3/5: Para transformadores de potencial.

Para todas aquellas materias no abordadas por dichas normas, se aplicará la serie completa de las normas ANSI C37 en su última edición.

## 4. CONDICIONES DE SERVICIO.

Los módulos híbridos deberán diseñarse para operar a la intemperie, bajo las condiciones ambientales descritas en la tabla 2.

Tabla 2: 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:	1000 m
Precipitación media anual:	200 a 1.500 mm
Presión del viento, máxima:	700 N/m <sup>2</sup>
Contaminación (Según IEC - 815):	Nivel "d" o "e" según proyecto
Condiciones sísmicas conforme a Especificación Técnica de INGENDESA ETGI-1.020	

5. DISEÑO SISMICO.

El Contratista deberá entregar una memoria de cálculo estática simplificada para revisión y aprobación de CGE Transmisión. En dicha memoria se deberá incluir la estructura soporte, considerando las solicitaciones sísmicas establecidas en la ETGI-1.020 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 solicitaciones 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 fabricante/proveedor deberá especificar sus características mecánicas (dimensiones y calidad), adjuntando el cálculo que demuestre que éstos satisfacen las solicitaciones mecánicas exigidas anteriormente. El equipo deberá tener una estructura soporte por polo.

En caso, 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 solicitación sísmica de los aisladores soporte y cámaras de interrupción, salvo que el fabricante/proveedor demuestre un valor de amplificación menor mediante la memoria de cálculo de dicha estructura.

El fabricante/proveedor 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. CARACTERÍSTICAS 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 3.1 y 3.2

Tabla 3.1: Características del Sistema Eléctrico

<b>Voltaje nominal entre fases (kV)</b>	<b>66</b>	<b>110</b>
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
<b>Tensión Máxima (kV)</b>	72,5	123

Tabla 3.2: Características del Sistema Eléctrico

<b>Voltaje nominal entre fases (kV)</b>	<b>154</b>	<b>220</b>
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
<b>Tensión Máxima (kV)</b>	170	245

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

## 7. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.

Los equipos modulares tipo híbridos tendrán una composición de acuerdo con la funcionalidad requerida y la composición de sus partes estará de acuerdo con los diagramas unilineales presentados en el Anexo 1.

**Tratándose de equipos híbridos o encapsulados y aislados en gas, con la finalidad de disponer de un elemento de corte visible para efectos de reparaciones e intervenciones, el equipo deberá disponer de un enclavamiento mecánico con indicación que permita verificar la posición del elemento primario en estado abierto, cerrado o, en caso que corresponda,**

aterrizado, además de incorporar los elementos necesarios para la extracción de los equipos que requieran ser intervenidos, todo esto en conformidad con lo establecido en la Norma IEC 62271-1 u otra norma equivalente.

Las características eléctricas y de funcionamiento de dichos equipos son las siguientes, de acuerdo con la tabla 4:

Tabla 4: Características nominales equipos

CARACTERISTICAS NOMINALES			
Tensión nominal (kV)	72,5	123	170
Tensión operación interruptores (kV)	66	110	154
Corriente nominal de interrupción de cortocircuito interruptores (kA)	40	40	40
Tensión asignada pararrayos (kV)	54	90	132
Tensión máxima de funcionamiento continuo pararrayos (kV)	43	72	106
Tensión soportada a impulsos tipo rayo 1,2/50µs (kVcr)	325	550	750
Tensión soportada a frecuencia industrial (1 minuto) (kV)	140	230	325
Frecuencia nominal (Hz)	50	50	50

## 8. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

A continuación, se resumen las principales características de los distintos elementos que forman parte del conjunto modular híbrido.

### 8.1. Interruptores

Los interruptores de los módulos blindado tipo “híbrido”, son de corte en gas SF6 y aislamiento en el mismo gas.

Todos ellos están diseñados de forma que en posición cerrada sean capaces de soportar, sin daño alguno, una intensidad de paso, de valor igual al poder de corte nominal en cortocircuito, durante 3 segundos.

Asimismo, son capaces de soportar sin daño en posición cerrado una intensidad de valor de cresta igual al poder de cierre nominal en cortocircuito especificado.

## ESPECIFICACION N°165-0223

Los interruptores están diseñados de forma que, funcionando en servicio continuo y a su intensidad nominal, los calentamientos sobre la temperatura ambiente de las diferentes partes del interruptor no excedan los valores máximos indicados en las Normas.

Los contactos principales y auxiliares son de aleaciones especiales de alto punto de fusión y elevada resistencia mecánica, con modernos y eficaces dispositivos para una rápida desionización y extinción del arco. Asimismo, son de fácil regulación para poder realizar una simultánea apertura y cierre en las tres fases.

### 8.1.1. Características principales

NIVELES DE TENSIÓN	66 kV	110 kV	154 kV
Instalación	Intemperie	Intemperie	Intemperie
Tipo de accionamiento	Resortes		
Nivel de aislamiento (kV)	72,5	123	170
Intensidad nominal (A)	2.000	2.000	3.150
Frecuencia nominal (Hz)	50		
Poder de corte (kA)	40	40	40
Tensión soportada a impulso tipo rayo con onda 1,2/50µs (kVcresta)	325	550	750
Tensión soportada a frecuencia industrial (1 minuto) (kV)	140	230	325

### 8.1.2. Mando

El mando de los interruptores es de tipo resorte rearmable mediante motor eléctrico de 125 V c.c. con los elementos necesarios para su accionamiento local y a distancia.

El mecanismo debe permitir efectuar el cierre lento del interruptor a efectos de mantenimiento.

El órgano de accionamiento está provisto de un mecanismo para la maniobra de cierre y de un resorte para la maniobra de disparo, disponiendo de una bobina de cierre y de dos bobinas de disparo, independientes de bajo consumo, con alimentaciones independientes desde la regleta.

Secuencia de Operación Nominal: A - 0,3s - CA - 3min - CA

## ESPECIFICACION N°165-0223

El mando puede terminar una maniobra una vez iniciada, garantizando una maniobra de apertura-cierre-apertura en cada unidad unipolar solamente con la energía almacenada en el resorte.

El mando es de disparo libre, permitiendo el disparo automático del interruptor cuando se está dando la orden de cierre e impidiendo la repetición de la maniobra de cierre aún cuando se mantenga dicha orden.

Las partes metálicas del dispositivo de mando están realizadas de modo que garantizan intervenciones seguras y eficaces y que excluyen aflojamientos o variaciones de puesta a punto, con roces, juegos, desgastes o corrosión de las mismas partes.

Los elementos de mando, como bobinas de apertura y cierre, relés, dispositivos de prueba, etc., así como el mecanismo de accionamiento se alojan, en un cubículo cerrado de mando, protegido contra la intemperie y garantizado contra condensaciones.

En los módulos blindados "tipo híbrido" de 66 kV y 110 kV este cubículo se encuentra en la propia estructura base del módulo. La señalización de posición del interruptor, así como el mando local se hallan en la cabina de control local situada en la estructura soporte del módulo blindado "tipo híbrido".

En el módulo blindado 154 kV la señalización de posición del interruptor y el mando local se hallan en el mismo cubículo que el mecanismo de accionamiento situado en uno de los apoyos de la estructura soporte del módulo blindado "tipo híbrido". En la posición de línea existe un armario de control local adicional en el que también existe señalización de posición del interruptor.

Los elementos internos del accionamiento son totalmente accesibles y para ello, tanto el cubículo de los módulos blindados "tipo híbrido" de 66 y 110 kV, como los cubículos del módulo híbrido de 154 kV, destinados a esta función cuentan con las puertas necesarias.

En el interior del compartimento de baja tensión de las celdas, así como en el cubículo de mando de los módulos blindados "tipo híbrido" se instalan resistencias, para evitar condensaciones y mantener una temperatura adecuada para el correcto funcionamiento.

### 8.1.3. Accesorios

El interruptor debe equiparse con todos los accesorios necesarios para considerarlo completo y apto para funcionar, como cableado, bornas, placa indicadora, mando, etc.

Todos los interruptores poseen indicador óptico local de posición para señalización inequívoca de la posición de "abierto" o "cerrado" y de contactos auxiliares para

## ESPECIFICACION N°165-0223

señalización a distancia de la misma. Deben, además, estar equipados con un contador totalizador de maniobras.

### 8.2. Seccionadores

De forma general, todos los elementos capaces de realizar funciones de seccionamiento están exentos durante su funcionamiento de vibraciones y excesivo desgaste de las partes móviles. Además, están diseñados para soportar, en servicio continuo, la corriente nominal dentro de las temperaturas previstas en Normas, y además, resistir sin deformaciones permanentes o daño los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito.

#### 8.2.1. Características principales

NIVELES DE TENSIÓN (kV)		66	110	154
Instalación		Intemperie	Intemperie	Intemperie
Nivel de aislamiento (kV)		72,5	123	170
Frecuencia nominal (Hz)		50		
Intensidad nominal (A)		2.000	2.000	3.150
Intensidad nominal de corta duración (kA)		40	40	40
Tensión soportada a impulsos tipo rayo 1,2/50µs (kVcr)	Entre fases y a tierra	325	550	750
	En la distancia de seccionamiento	375	630	860
Tensión soportada a frecuencia industrial (1 minuto) (kV)	Entre fases y a tierra	140	230	325
	En la distancia de seccionamiento	160	265	375
Tipo de accionamiento	Cuchillas principales	Tripolar motorizado y manual	Tripolar motorizado y manual	Tripolar motorizado y manual
	Cuchillas de puesta a tierra	Tripolar motorizado y manual	Tripolar motorizado y manual	Tripolar motorizado y manual

#### 8.2.2. Mando

Cada seccionador está equipado con un solo dispositivo de mando, previsto para maniobrar simultáneamente los tres polos localmente, garantizando maniobras seguras, sin sobreesfuerzos o choques en la apertura o en el cierre. Dicho mando, en los módulos

## ESPECIFICACION N°165-0223

blindados “tipo híbrido”, es de tipo motorizado y manual, incluida la función puesta a tierra.

En el caso de los módulos blindados “tipo híbrido” para 110 kV y 154 kV, en la posición de línea, existen dos seccionadores dispuestos a ambos lados del interruptor con accionamientos motorizados independientes directamente adjuntos a la envolvente e indicadores de posición mecánicamente acoplados al mecanismo y visor en la envolvente. Adicionalmente a la operación eléctrica motorizada, dispone de accionamiento de emergencia manual mediante manivela.

Ambos seccionadores son de tres posiciones (abierto, cerrado y a tierra). En el lado de barras el uso de un contacto rotativo para el seccionador y para la cuchilla de puesta a tierra impide la posición simultánea de cerrado de ambos elementos. En el lado de línea el mando eléctrico remoto no se cablea para impedir la puesta a tierra de barras a través de la posición. Para evitar el mando eléctrico local a pie de aparato se elimina el contactor de cierre y sus correspondientes pulsadores locales.

En la posición de transformador existe un único seccionador en el lado de barras. Este seccionador es de tres posiciones (abierto, cerrado y a tierra). El contacto rotativo impide la posición de cerrado simultánea del seccionador y de la cuchilla de puesta a tierra y dispone, como en el caso anterior, de indicador de posición mecánicamente acoplado al mecanismo y visor en la envolvente y accionamiento manual de emergencia mediante manivela.

Cada módulo dispone de enclavamientos eléctricos entre el interruptor y ambos seccionadores.

En el caso de los módulos blindados “tipo híbrido” de 66 kV existen dos seccionadores en cada posición dispuestos a ambos lados del interruptor. El mando de ambos seccionadores es común y es intrínsecamente fiable con un principio operativo basado en el movimiento rotatorio del contacto. Los contactos están fijados a una barra giratoria, por lo que el estado de desconexión depende del ángulo de rotación de la barra. Los dos seccionadores combinados son, en origen, con puesta a tierra, pero en el caso del seccionador del lado de línea o transformador se ha eliminado la cuchilla de puesta a tierra de barras de manera que las únicas posibles posiciones son: ambos seccionadores cerrados, puesta a tierra de línea o transformador a través de interruptor y ambos seccionadores abiertos. Los enclavamientos en estos seccionadores son eléctricos.

En el caso de los módulos blindados “tipo híbrido” a utilizar como seccionador de barra (acoplamiento transversal) para 154kV, 110kV y 66kV existen dos seccionadores en cada posición dispuestos a ambos lados del interruptor. El mando de ambos seccionadores es común y es intrínsecamente fiable con un principio operativo basado en el movimiento rotatorio del contacto. Los contactos están fijados a una barra giratoria, por lo que el

## ESPECIFICACION N°165-0223

estado de desconexión depende del ángulo de rotación de la barra. Los dos seccionadores combinados son, en origen, con puesta a tierra, pero en ambos equipos se ha eliminado la cuchilla de puesta a tierra de barras de manera que las únicas posibles posiciones son: ambos seccionadores cerrados y ambos seccionadores abiertos. Los enclavamientos en estos seccionadores son eléctricos.

### 8.2.3. Accesorios

De forma general, los seccionadores están equipados con contactos auxiliares para indicación a distancia de su posición y de la de las cuchillas de puesta a tierra.

### 8.3. Transformadores de intensidad

#### 8.3.1. Características principales

NIVELES DE INTENSIDAD (kV)	66	110	154
Instalación	Intemperie	Intemperie	Intemperie
Tipo de aislamiento	Resina		
Frecuencia nominal (Hz)	50		
Nivel de aislamiento (kV)	72,5	123	170
Tensión soportada a impulsos tipo rayo con onda 1,2/50µs (kVcr)	325	550	750
Tensión soportada a frecuencia industrial (1 minuto) (kV)	140	230	325
Tensión soportada a frecuencia industrial por los arrollamientos secundarios (1minuto) (kV)	3	3	3
Intensidad térmica nominal (kA/s)	40/1	40/1	40/1
Factor de sobrecorriente permanente	1,5	1,5	1,5
Nivel de cortocircuito (MVA)	5.000	8.000	11.000

**ESPECIFICACION N°165-0223**

Los transformadores de intensidad montados en los módulos blindados “tipo híbrido” de alta tensión son unipolares, de tipo toroidal, aislamiento en resina epoxi, con envolvente exterior metálica y hermética. Se montan sobre los bushing del módulo blindado.

En la variante a utilizar para el módulo híbrido del paño seccionador se debe considerar que este utiliza transformador de corriente en ambos lados del interruptor, permitiendo tener referencia de corriente en ambos lados.

Las relaciones de transformación, así como las potencias y clases de precisión asignadas son las indicadas a continuación:

Equipo	Paño	Relación	Potencia/Clase
Módulos Híbridos 66 kV	Línea	400-800/5-5-5-5-5 A	2 x30 VA cl 0,2s FS<=5 + 3 x60 VA cl 5P20
	Transformador	300-600/5-5-5-5-5 A	2 x30 VA cl 0,2s FS<=5 + 3 x60 VA cl 5P20
	Seccionador	400-800/5-5-5-5-5 A	2 x30 VA cl 0,2s FS<=5 + 3 x30 VA cl 5P20
Módulos Híbridos 110 kV	Línea	100-200/5-5-5-5-5 A 400-800/5-5-5-5-5 A	2x 30 VA cl 0,2s FS<=5 + 3 x60 VA cl 5P20
	Transformador	100-200/5-5-5-5-5 A 200-400/5-5-5-5-5 A	2 x30 VA cl 0,2s FS<=5 + 3 x60 VA cl 5P20
	Seccionador	400-800/5-5-5-5-5 A	2 x30 VA cl 0,2s FS<=5 + 3 x30 VA cl 5P20
Módulos Híbridos 154 kV	Línea	400-800/5-5-5-5-5 A	2 x30 VA cl 0,2s FS<=5 + 3 x60 VA cl 5P20
	Transformador	200-400/5-5-5-5-5 A	2 x30 VA cl 0,2s FS<=5 + 3 x60 VA cl 5P20

**ESPECIFICACION N°165-0223**

Equipo	Paño	Relación	Potencia/Clase
	Seccionador	400-800/5-5-5-5 A	2 x30 VA cl 0,2s FS<=5 + 3 x30 VA cl 5P20

Las potencias y clases de precisión están garantizadas para todas y cada una de las relaciones primarias.

**8.3.2. Núcleo y devanados**

Tanto en los transformadores de los módulos blindados “tipo híbrido” de alta tensión, el núcleo es de tipo toroidal, formado por chapas magnéticas de bajas pérdidas específicas.

Las láminas, en cualquier caso, están exentas de rebabas y están fuertemente prensadas para asegurar una adecuada resistencia mecánica del núcleo.

Los devanados están dispuestos de forma que puedan soportar sin daño, los esfuerzos en caso de avería. Las bornas secundarias de los transformadores de intensidad de las celdas se sitúan en una caja en la base de los mismos. En el caso de los transformadores integrados en los bushings de los módulos blindados “tipo híbrido” de alta tensión las bornas secundarias son internas al transformador, llevándose las mismas hasta el armario de control del módulo.

El núcleo es de tipo toroidal, formado por chapas magnéticas de bajas pérdidas específicas. Las láminas están exentas de rebabas y fuertemente prensadas para asegurar una adecuada resistencia mecánica del núcleo. Las láminas estarán además aisladas con pinturas especiales resistentes al aceite caliente e inalterables con el tiempo. Los devanados están dispuestos de forma que soportan sin daño los esfuerzos en caso de avería, y en aquellos casos en los que aplica, aislados con papel. Las bornas secundarias deben situarse en una caja estanca en la base.

**8.3.3. Accesorios**

El transformador de intensidad está equipado con todos los accesorios para considerarlo completo y en condiciones de funcionamiento.

La placa esquema indica las principales características del transformador, el diagrama de conexiones y la polaridad de los terminales, y se fija de modo inamovible al transformador.

**ESPECIFICACION N°165-0223**

8.4. Transformadores de Potencial

8.4.1. Características principales

NIVELES DE INTENSIDAD (kV)	66	110	154
Instalación	Intemperie	Intemperie	Intemperie
Tipo de aislamiento	Resina		
Frecuencia nominal (Hz)	50		
Nivel de aislamiento (kV)	72,5	123	170
Tensión soportada a impulsos tipo rayo con onda 1,2/50µs (kVcr)	325	550	750
Tensión soportada a frecuencia industrial (1 minuto) (kV)	140	230	325
Tensión soportada a frecuencia industrial por los arrollamientos secundarios (1minuto) (kV)	3	3	3
Factor de sobretensión permanente	1,2	1,2	1,2
Factor de sobretensión por 30 segundos	1,5	1,5	1,5
Nivel de cortocircuito (MVA)	5.000	8.000	11.000

Los transformadores de potencial montados en los módulos blindados “tipo híbrido” de alta tensión son unipolares, de aislamiento en resina epoxi, con envoltorio exterior metálica y hermética.

Las relaciones de transformación, así como las potencias y clases de precisión asignadas son las indicadas a continuación:

**ESPECIFICACION N°165-0223**

Equipo	Paño	Tensión Primaria kV	Secundarios	Tensiones secundarios V	Potencia/Clase
Módulos	Línea	66/√3	N°1	110/√3-108,87	Clase 0,2-30VA
Híbridos			N°2	110/√3-108,87	Clase 0,2-30VA
66 kV			N°3	110/√3-108,87	Clase 3P-30VA
Módulos	Línea	110/√3	N°1	110/√3-108,87	Clase 0,2-30VA
Híbridos			N°2	110/√3-108,87	Clase 0,2-30VA
110 kV			N°3	110/√3-108,87	Clase 3P-30VA
Módulos	Línea	154/√3	N°1	110/√3-108,87	Clase 0,2-30VA
Híbridos			N°2	110/√3-108,87	Clase 0,2-30VA
154 kV			N°3	110/√3-108,87	Clase 3P-30VA

Las potencias y clases de precisión están garantizadas para todas y cada una de las relaciones.

**8.4.2. Núcleo y devanados**

Tanto los transformadores de los módulos blindados “tipo híbrido” de alta tensión, el núcleo es formado por chapas magnéticas de bajas pérdidas específicas.

Las láminas, en cualquier caso, están exentas de rebabas y están fuertemente prensadas para asegurar una adecuada resistencia mecánica del núcleo.

Los devanados están dispuestos de forma que puedan soportar sin daño, los esfuerzos en caso de avería. Las bornas secundarias de los transformadores de potencial de las celdas se sitúan en una caja en la base de éstos, llevándose las mismas hasta el armario de control del módulo.

El núcleo debe ser formado por chapas magnéticas de bajas pérdidas específicas. Las láminas están exentas de rebabas y fuertemente prensadas para asegurar una adecuada resistencia mecánica del núcleo. Las láminas estarán además aisladas con pinturas especiales resistentes al aceite caliente e inalterables con el tiempo. Los devanados están dispuestos de forma que soportan sin daño los esfuerzos en caso de avería, y en aquellos casos en los que aplica, aislados con papel. Las bornas secundarias deben situarse en una caja estanca en la base.

**8.4.3. Accesorios**

El transformador de potencial debe estar equipado con todos los accesorios para considerarlo completo y en condiciones de funcionamiento.

## ESPECIFICACION N°165-0223

La placa esquema indica las principales características del transformador, el diagrama de conexiones y la polaridad de los terminales, y se fija de modo inamovible al transformador.

### 8.5. Estructura metálica

Toda la estructura metálica empleada para los soportes de módulos blindados “tipo híbrido” de 66kV, 110kV y 154kV (módulos blindados “tipo híbridos” de línea, módulos blindados “tipo híbridos” de transformador y módulos blindados “tipo híbridos” seccionamiento de barra es de tipo plana, construida a base de perfiles normalizados de acero que cumplan con la norma ASTM A36 galvanizado en caliente.

#### 8.5.1. Materiales

Los aceros utilizados en la fabricación de los apoyos deben cumplir con las siguientes normas:

- Normas NCh.203, calidades A240ES, A270ES y A345ES.
- Normas ASTM A36 y A572 Gr.50.

Deben estar limpios de esquirlas, hojas o cualquier otro tipo de defecto de laminación

Los pernos serán de cabeza hexagonal, con tuercas hexagonales con sus bordes redondeados en ambas caras, con dimensiones según ASTM A394 (tipo1, para pernos de conexión de estructura o tipo 0 para los pernos usados en los escalines) o DIN 7990, según corresponda.

Se considera que los pernos llevaran arandelas de presión según norma ANSI B18.21.1 (tabla 3) y en los casos que sea necesario, cuando el hilo no llega a la plancha, arandela plana circular según norma ASTM F436.

Las dimensiones mínimas de las tuercas hexagonales estarán dadas según ASTM A563.

Para la fabricación de los pernos de anclaje se empleará acero ASTM A193 tipo B7 para garantizar que la resiliencia medida en ensayo de impacto según Charpy V-NOTCH a 0°C, no sea inferior a 27 Joules.

**ANEXO**

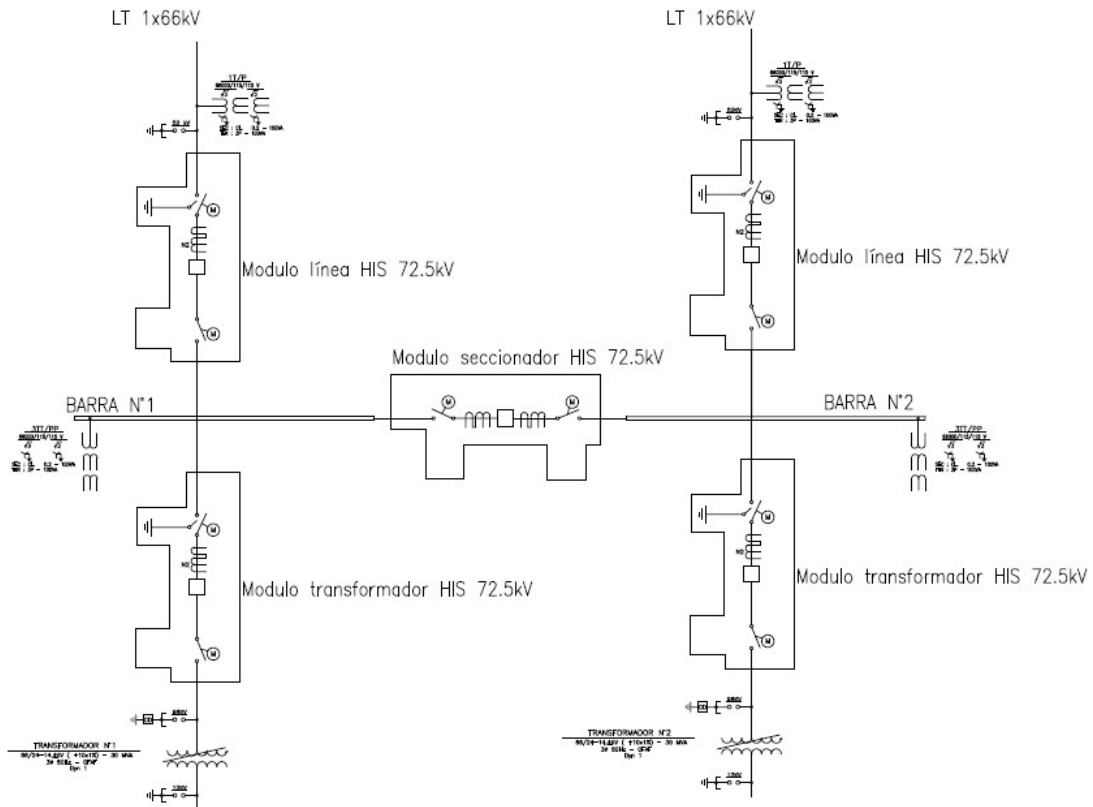


Figura N°1: Esquema subestación HIS 66kV

**Nota:**

Módulo híbrido de Línea puede considerar los 3 transformadores de potencial ubicados dentro del módulo lado de la línea.

ESPECIFICACION N°165-0223

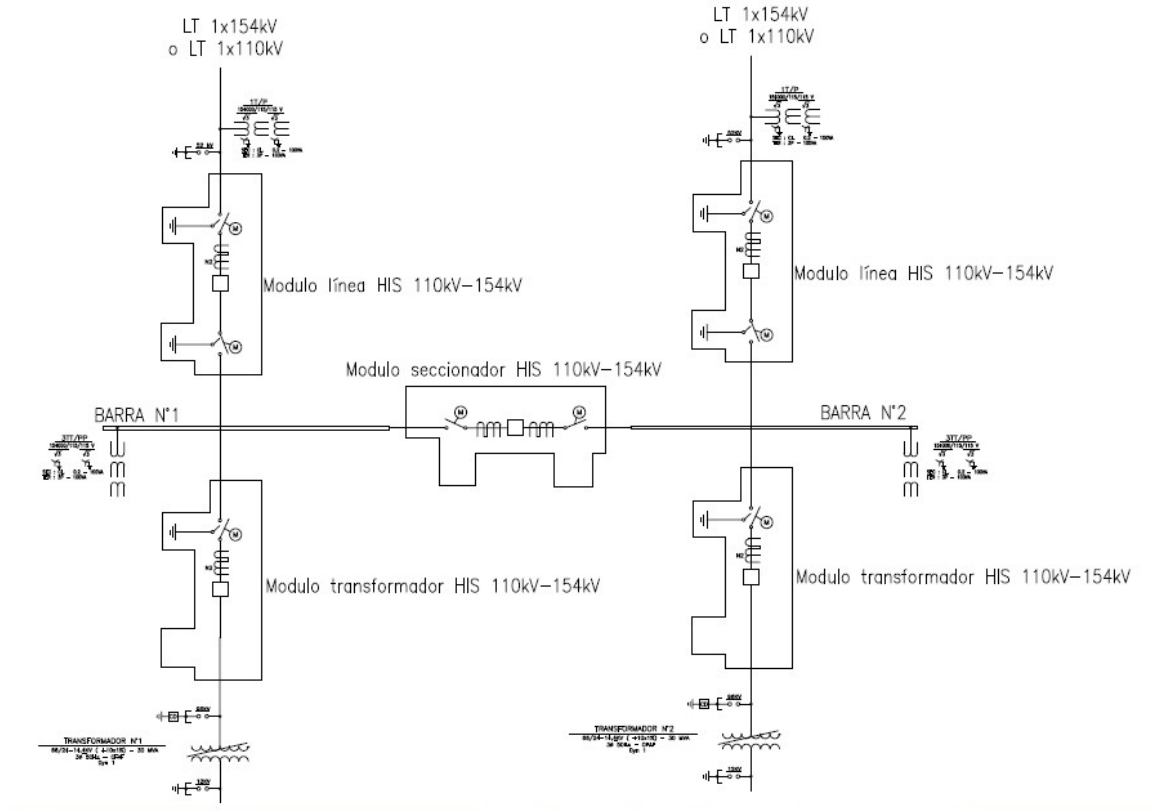


Figura N°2: Esquema subestación HIS 110kV-154kV.

**Nota:**

Módulo híbrido de Línea puede considerar los 3 transformadores de potencial ubicados dentro del módulo lado de la línea.

**ESPECIFICACION N°165-0223**

**Modificaciones**

09-10-2020

01-20: Modifica capacidad de cortocircuitos, características de TC y corte visible según nuevo Anexo Técnico.

Diciembre 2023

02-23: Modifica Logo, agrega nuevas relaciones de TC para 110kV y secuencia de operación interruptor.

Diciembre 2023

03-23: Incorpora factores de sobrecorriente para TC e incorpora 3 TP para módulo híbrido de Línea.