

	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 1 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

INTERRUPTORES DE A.T.  
ENE\_ITRR\_069-0220\_InterrupAT

Este documento es propiedad intelectual de Enel SpA; la reproducción o distribución de su contenido de cualquier forma o por cualquier medio está sujeta a la aprobación previa de dicha empresa, la cual salvaguardará sus derechos bajo los códigos civil y penal.

Revisión	Fecha	Listado de modificaciones
00	22/09/2020	Primera Emisión basada en ET GSH001 rev02_Interruptores AT Versión editada para proceso de licitación Decreto Exento N° 171/2020

	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 2 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

## ÍNDICE

<b>3.1</b>	<b>Normas .....</b>	<b>4</b>
<b>4.1</b>	<b>Condiciones generales de servicio .....</b>	<b>6</b>
4.1.1	Nivel de calificación sísmica .....	6
<b>6.1</b>	<b>Características generales.....</b>	<b>7</b>
<b>6.2</b>	<b>Aisladores .....</b>	<b>7</b>
<b>6.3</b>	<b>Requisitos adicionales para CBs de vacío .....</b>	<b>7</b>
<b>6.4</b>	<b>Requisitos adicionales para CBs de gas.....</b>	<b>7</b>
6.4.1	Requisitos adicionales para CBs de gas SF6 .....	7
6.4.2	Requisitos adicionales para CBs de gases no fluorados de efecto invernadero .....	8
6.4.3	Gas (SF6 o gases no fluorados de efecto invernadero) control de densidad .....	8
6.4.4	Dispositivos de seguridad de sobrepresión.....	9
6.4.5	Dispositivo de llenado/reabastecimiento de gas .....	9
<b>6.5</b>	<b>Caja de Control and Caja(s) de Mandos.....</b>	<b>9</b>
6.5.1	Caja de Control.....	9
6.5.2	Caja(s) de Mandos.....	11
6.5.3	Placas .....	11
<b>6.6</b>	<b>Terminales de alta tensión .....</b>	<b>12</b>
<b>6.7</b>	<b>Conexión a tierra.....</b>	<b>12</b>
<b>6.8</b>	<b>Circuito anti-condensación;.....</b>	<b>12</b>
<b>6.9</b>	<b>Tratamientos de protección .....</b>	<b>12</b>
<b>7.1</b>	<b>Dispositivos de Mando.....</b>	<b>13</b>
7.1.1	Requisitos generales .....	13
7.1.2	Circuitos de transmisión de relé .....	13
7.1.3	Dispositivos de interbloqueo .....	14
<b>7.2</b>	<b>Esquemas eléctricos, controles y señalizaciones .....</b>	<b>15</b>
7.2.1	Requisitos generales .....	15
<b>8.1</b>	<b>Información general.....</b>	<b>16</b>
<b>8.2</b>	<b>Ensayos de tipo .....</b>	<b>17</b>
8.2.1	Inspección visual .....	17
8.2.2	Ensayos dieléctricos .....	17
8.2.3	Ensayos de tensión de radio interferencia (r.i.v.) .....	17
8.2.4	Medición de resistencia del circuito principal .....	17
8.2.5	Ensayos de aumento de temperatura .....	17
8.2.6	Ensayos de corriente admisible de corta duración y de corriente admisible de cresta .....	17
8.2.7	Verificación del grado de protección .....	17
8.2.8	Ensayos de estanqueidad .....	17
8.2.9	Ensayos de compatibilidad electromagnética (EMC) .....	17

	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 3 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

8.2.10	Ensayos adicionales en circuitos auxiliares y de control.....	17
8.2.11	Ensayos medioambientales y mecánicos.....	18
8.2.12	Ensayos de fabricación y ruptura de corriente de corto circuito.....	18
8.2.13	Ensayos de corriente crítica.....	18
8.2.14	Ensayos de fallas monofásicas y de doble tierra .....	18
8.2.15	Ensayos de fallas de línea corta .....	18
8.2.16	Ensayos de fabricación y ruptura fuera de fase .....	18
8.2.17	Ensayos de conmutación de corriente capacitiva .....	18
8.2.18	Procedimiento de ensayo de radiación X para interruptores al vacío .....	18
8.2.19	Calificación sísmica.....	18
8.2.20	Tratamientos de protección.....	19
8.2.21	Ensayos en aisladores.....	19
<b>8.3</b>	<b>Ensayos de Rutina .....</b>	<b>19</b>
8.3.1	Ensayo dieléctrico en el circuito principal .....	19
8.3.2	Ensayos en circuitos auxiliares y de control.....	19
8.3.3	Medición de resistencia del circuito principal.....	19
8.3.4	Ensayo de estanqueidad .....	19
8.3.5	Inspecciones de diseño y visuales .....	19
8.3.6	Ensayos de funcionamiento mecánico.....	19
8.3.7	Tratamientos de protección.....	20
<b>8.4</b>	<b>Ensayos de puesta en marcha .....</b>	<b>20</b>
8.4.1	Inspección visual, comprobaciones generales y ensayos de funcionamiento de los circuitos auxiliares y de control .....	20
8.4.2	Ensayos de funcionamiento mecánico.....	20
8.4.3	Ensayos dieléctricos de los circuitos auxiliares y de control .....	20
8.4.4	Medición de resistencia del circuito principal.....	21
8.4.5	Ensayo de estanqueidad .....	21
<b>9.1</b>	<b>Documentación técnica de la licitación .....</b>	<b>21</b>
<b>9.2</b>	<b>Evaluación de conformidad.....</b>	<b>21</b>
9.2.1	Proceso de evaluación de conformidad .....	21
9.2.2	Documentación de la evaluación de conformidad.....	21
<b>ANEXO A</b>	<b>.....</b>	<b>32</b>
<b>ANEXO B</b>	<b>.....</b>	<b>33</b>
<b>ANEXO C</b>	<b>.....</b>	<b>37</b>
<b>ANEXO D</b>	<b>.....</b>	<b>59</b>

	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 4 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

## 1 CAMPO DE APLICACIÓN

El campo de aplicación de este documento abarca los requerimientos técnicos para el suministro de Interruptores tripolares de corriente alterna de con tensión nominal de 145 kV a 245 kV para su utilización en Subestaciones Primarias.

Los Interruptores de Corriente Alterna (en adelante, CBs) están aislados con SF6 (también son aceptables los interruptores de vacío y los de gases no fluorados de efecto invernadero), para instalaciones exteriores en Subestaciones Primarias.

Ciertos requisitos son aplicables solamente a una o más empresas, por lo tanto, dependiendo del destino de los CBs, el equipo suministrado deberá cumplir con los presentes requisitos específicos.

## 2 LISTADO DE COMPONENTES

Los siguientes CBs están cubiertos por el presente estándar:

Código Tipo	Tensión Nominal $U_r$ (kV)	Corriente nominal normal $I_r$ (A)	Corriente nominal de corte en cortocircuito $I_{sc}$ (kA)	Tipo de operación
GSH001/3	145	2000	40	Unipolar
GSH001/4	145	2000	40	Tripolar
GSH001/5	145	3150	40	Tripolar
GSH001/6	145	3150	50	Tripolar
GSH001/7	170	2000	40	Unipolar
GSH001/8	170	2000	40	Tripolar
GSH001/9	245	2000	50	Unipolar
GSH001/10	245	2000	50	Tripolar
GSH001/11	245	3150	50	Unipolar
GSH001/12	245	3150	50	Tripolar

Para la codificación de componentes locales véase Anexo A.

## 3 NORMAS Y LEYES DE REFERENCIA

### 3.1 Normas

Los documentos de referencia enlistados a continuación se incluirán en la edición vigente en la fecha del contrato (incluidas las modificaciones).

IEC 62271-1	High-voltage switchgear and controlgear - Part 1: Common specifications
IEC 62271-100	High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: Alternating current circuit-breakers
IEC/TR 62271-300	High-voltage switchgear and controlgear - Part 300: Seismic qualification of alternating current circuit-breakers
IEC/TR 62271-301	High-voltage switchgear and controlgear – Part 301: Dimensional standardization of high-voltage terminals

	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 5 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

CLC/TR 62271-303	High-voltage switchgear and controlgear - Part 303: Use and handling of sulphur hexafluoride (SF6)
IEC 60376	Specification of technical grade sulfur hexafluoride (SF6) for use in electrical equipment
IEC 60073	Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Coding principles for indicators and actuators
IEC 60447	Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Actuating principles
IEC 61936-1	Power installations exceeding 1 kV a.c. - Part 1: Common rules
IEC/TS 60815-1	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 1: Definitions, information and general principles
IEC/TS 60815-2	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 2: Ceramic and glass insulators for a.c. systems
IEC/TS 60815-3	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 3: Polymer insulators for a.c. systems
IEC 62155	Hollow pressurized and unpressurized ceramic and glass insulators for use in electrical equipment with rated voltage greater than 1000 V
IEC 61462	Composite hollow insulators – Pressurized and unpressurized insulators for use in electrical equipment with rated voltage greater than 1000 V – Definitions, test methods, acceptance criteria and design recommendations
IEC 60332-3-24	Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 3-24: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables - Category C
IEC 60947-7-1	Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7-1: Ancillary equipment - Terminal blocks for copper conductors
IEC 60947-7-2	Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7-2: Ancillary equipment - Protective conductor terminal blocks for copper conductors
IEC 60068-2-17	Environmental testing – Part 2: Tests – Test Q: Sealing
ISO 1461	Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles- Specifications and test methods
ISO 2178	Non-magnetic coatings on magnetic substrates - Measurement of coating thickness -Magnetic method
ISO 4126	Safety devices for protection against excessive pressure
ISO 9223	Corrosion of metals and alloys -- Corrosivity of atmospheres -- Classification, determination and estimation
ISO 12944	Paints and varnishes -- Corrosion protection of steel structures by protective paint systems
ETGI-1020	Especificaciones técnicas generales - Requisitos de diseño sísmico para equipo eléctrico.

- Decreto N° 109: Reglamento de seguridad de las instalaciones eléctricas destinadas a la producción, transporte, prestación de servicios complementarios, sistemas de almacenamiento y distribución de energía eléctrica. Pliegos Técnicos RPTD, Norma nacional.
- Decreto N° 298: Reglamento para la certificación de productos eléctricos y combustibles. Ministerio de Economía; Fomento y Reconstrucción; Subsecretaría de Economía; Fomento y Reconstrucción.
- Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio, CNE, última versión.
- Anexo Técnico: Información Técnica de Instalaciones y Equipamiento, CNE, última versión.

	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 6 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

## Condiciones de Servicio

### 3.2 Condiciones generales de servicio

A menos que se especifique lo contrario, las condiciones de servicio de referencia corresponden a las condiciones normales de servicio en al exterior de IEC 62271-1 (párr. 2.1.2).

Temperatura ambiente mínima (°C)	-25	
Clase SPS (serie IEC/TS 60815)	d (Pesada)	e (Muy Pesada)
RUSCD (mm/kV)	43,3	53,7
Capa de hielo (mm)	10	

#### 3.2.1 Nivel de calificación sísmica

Chile	ETG-1020
-------	----------

## 4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Además de IEC 62271-100, se indican los siguientes requisitos.

Tensión nominal $U_r$ (kV)	145	170	245
Tensión soportada asignada de corta duración a frecuencia industrial $U_d$ (kV rms):	275	325	460
Tensión asignada soportada de impulso tipo rayo $U_p$ (kVp):	650	750	1050
Frecuencia nominal $f_r$ (Hz)	50		
Corriente nominal normal $I_r$ (A)	Véase tabla en capítulo2		
Corriente nominal de corte en cortocircuito $I_{sc}$ (kA)	Véase tabla en capítulo2		
Factor del primer polo en despejar $k_{pp}$	1,5 (sistema de neutro sin conexión a tierra efectiva)		1,3
Secuencia de operación nominal	O - 0,3 s - CO - 1 min - CO		
Tiempo máximo de desconexión (ms)	60		
Clase de Interruptor	C2 - E1 - M2		
Corriente nominal de ruptura de carga de la línea $I_l$ (A)	50	63	125
Corriente nominal de ruptura de carga del cable $I_c$ (A)	160		250
Corriente nominal de apertura y cierre fuera de fase $I_d$ (kA)	Cláusula 4.106 de IEC 62271-100		
Grados de protección entregados por las carcasas	IP 55		
Tensión de suministro nominal $U_a$ (Vdc)	125		
Potencia absorbida máxima en c.c. (W)	2000		
Relé de mínima tensión (si se solicita) - potencia abs.	100		

	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 7 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

máxima en c.c. (c/bobina)	
Tensión de suministro nominal para circuitos anticondensación (Vac)	220
Potencia absorbida máxima en c.a. (VA)	250
Clases de contacto auxiliar (Tabla 6 IEC 62271-1)	1

## 5 CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN

### 5.1 Características generales

La fabricación de los CBs se realizará en base a IEC 62271-100.

Los planos de dimensiones se encuentran en el anexo B, donde se indica:

- las dimensiones de unión de los CBs principales;
- los soportes metálicos (3 o 2 montantes);
- las conexiones a tierra externas;
- el compartimiento de cables de la obra civil.

Las placas de interfaz y los demás accesorios son necesarios para adaptar el soporte a las obras civiles; deberán incluirse en el suministro de soporte y deberá ser aprobado preliminarmente por el PROPIETARIO.

El nombre de los polos será A, B, C, de izquierda a derecha, mirando el CB de lado con los principales indicadores de posición de contacto.

El uso habitual, control y operaciones de mantención se realizarán bajo todas las normas de seguridad para los trabajadores.

### 5.2 Aisladores

Los aisladores serán solicitados en material de cerámicos y serán de color marrón en cumplimiento de IEC 62155.

### 5.3 Requisitos adicionales para CBs de vacío

Los elementos de ruptura tendrán una vida útil prevista superior a 30 años.

Si existe un gas aislante, el fabricante deberá declarar:

- el tipo de gas utilizado (composición química del gas o de la mezcla) y la presión nominal de llenado a 20 °C;
- el tipo de sistema (sistema de presión cerrado o sistema de presión sellado, en el segundo caso con una vida útil prevista superior a 30 años).

### 5.4 Requisitos adicionales para CBs de gas

#### 5.4.1 Requisitos adicionales para CBs de gas SF6

Generalmente el medio dieléctrico para aislamiento y extinción de arco es SF6, con una presión sobre la atmosférica.

El gas SF6 deberá cumplir con la norma IEC 60376. El fabricante deberá suministrar las instrucciones necesarias para el uso y manejo de SF6, según el Informe Técnico IEC IEC/TR 62271-303.

En el caso de CBs unipolares, se requiere un circuito SF6 distinto y una conexión para cada polo.

En el caso de CBs tripolares, el número de circuitos SF6 y sus consecuentes conexiones es el siguiente:

	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 8 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

Tensión Nominal de CBs (kV)	Cantidad de circuitos SF6
145	Único para los 3 polos
170	Uno para cada polo
245	Uno para cada polo

Cada circuito SF6 debe disponer de elementos de conexión (tipo DILO VK/BG-03/8 o equivalente), con válvula antirretorno, tanto para el dispositivo de control SF6 como para el llenado/reabastecimiento de gas, mediante llaves de rosca con protección no perdible (situadas a una altura no superior a los 1.800 mm del nivel del suelo).

Las tuberías del circuito SF6 se realizarán en acero inoxidable o, en su defecto, en cobre pintado, con el fin de reducir el riesgo de robo.

#### 5.4.2 Requisitos adicionales para CBs de gases no fluorados de efecto invernadero

Como alternativa al SF6, también son aceptables los gases no fluorados de efecto invernadero.

En el caso de CBs unipolares, se requiere un circuito de gas distinto y una conexión para cada polo.

En el caso de CBs tripolares, la cantidad de circuitos de gas y conexiones consiguientes son las mismas que las de los CBs de gas SF6 (véase tabla en 5.4.1).

Cada circuito de gas deberá disponer de elementos de conexión (el fabricante propondrá un tipo adecuado distinto del utilizado para SF6, con el fin de evitar errores), con una válvula antirretorno, tanto para el dispositivo de control de gas como para el llenado/reabastecimiento de gas, provista de llaves de rosca con protección no perdible (situadas a una altura no superior a los 1.800 mm del nivel del suelo).

#### 5.4.3 Gas (SF6 o gases no fluorados de efecto invernadero) control de densidad

El CB es un sistema de presión cerrado. El índice de fuga relativo será de  $Frel \leq 0,5\%$  anual. El valor para el tiempo transcurrido entre reabastecimientos será de al menos 10 años.

La reposición de gas deberá poder realizarse con el equipo en servicio, evitando el funcionamiento no deseado del dispositivo de control de densidad del gas.

Cada circuito de gas (1 o 3 véase 5.4.1 o 5.4.2) tendrá un dispositivo para el control de densidad del gas.

La calibración del umbral de alarma debe tener en cuenta la tasa de fuga. La calibración del umbral de bloqueo deberá ser al menos 0,02 MPa inferior al umbral de alarma.

El dispositivo de control de densidad del gas deberá:

- ser adecuado para trabajar en el rango de temperatura suministrado;
- estar situado para evitar la influencia de radiación solar en la medición de la temperatura exterior;
- ser insensible a las vibraciones producidas por el funcionamiento de los equipos;
- ser fabricado en materiales de acero inoxidable;
- estar construido para permitir la verificación de la funcionalidad y la sustitución con los polos bajo presión;
- contar con la(s) siguiente(s) escala(s) para una indicación visible del nivel de densidad del gas:

Tipo de escala	Latam
En color	Obligatorio
Graduado	Obligatorio



	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 9 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

El dispositivo de control de densidad del gas deberá contar con 2 niveles de operación con contactos independientes ajustables:

- 1° nivel mínimo de densidad del gas: alarma (reposición necesaria) con 1 contacto;
- 2° nivel mínimo de densidad del gas: bloque (para salir del servicio) con 2 contactos que funcionen por separado en 2 circuitos de apertura y bloqueo (dependiendo de los requisitos específicos en el capítulo 6).

La tolerancia de funcionamiento de los contactos será inferior a  $\pm 1,5\%$  (respecto al máximo de la escala) en el intervalo de temperatura proporcionado; los contactos de cada nivel mínimo de densidad de gas tendrán una diferencia entre ellos  $\leq 0,005$  MPa.

#### 5.4.4 Dispositivos de seguridad de sobrepresión

Los dispositivos de seguridad contra la sobrepresión interna son obligatorios sólo en el caso de aisladores cerámicos.

Los dispositivos deberán ser conforme a la norma ISO 4126 y estar debidamente calibrados a la presión máxima de funcionamiento, a fin de evitar operaciones incorrectas.

En caso de funcionamiento de las válvulas de seguridad de sobrepresión, el gas expulsado no debe sobrepasar a las personas que se encuentren alrededor del equipo.

#### 5.4.5 Dispositivo de llenado/reabastecimiento de gas

El fabricante suministrará, a pedido, un dispositivo para el reabastecimiento del gas.

En el caso de SF<sub>6</sub>, el dispositivo debe estar provisto de una conexión de rosca interior, W 21,7 x 1/14" en el lado del depósito de gas y DILO VK/BG-03/8 o equivalente en el lado del dispositivo de unión de polos. El dispositivo ofrecerá:

- un regulador de gas
- una válvula de seguridad (conforme a ISO 4126, calibrada a 8 bar rel);
- un manómetro de 0÷1 MPa, clase 0,5, resolución mínima  $\pm 5$  kPa, acompañado de un certificado de calibración;
- tubo flexible de 5 metros de largo, DN $\geq 8$

En el caso de los gases no fluorados de efecto invernadero, el fabricante propondrá una solución adecuada que se ajuste, cuando proceda, a los requisitos antes mencionados para la versión SF<sub>6</sub>.

### 5.5 Caja de Control and Caja(s) de Mandos

Los gabinetes que se solicitan son los siguientes:

- un gabinete para el control y la interfaz con sistema de control remoto (en adelante "Caja de Control")
- gabinete(s) para el dispositivo de mando (en adelante "Caja de mandos"), 3 para CBs unipolares, 1 para CBs tripolares.

La Caja de Control puede ir físicamente integrada a la Caja de Mandos (en una de las 3 cajas de dispositivos operativos en el caso de los CBs unipolares).

#### 5.5.1 Caja de Control

La Caja de Control irá fija al soporte del CB, y será compatible con las obras civiles. Los CBs vendrán equipados con los conductos adecuados para los cables de conexión al sistema de control de la subestación, desde la Caja de Control al compartimiento de cables existente de las obras civiles; las dimensiones mínimas de los conductos serán de 100x50 mm.

Todos los equipos auxiliares y de control de los CBs se colocarán en la Caja de Control.

Además del requisito IP de la tabla ubicada en el capítulo 4, el grado de protección de la caja con sus puertas abiertas tendrá un mínimo de IP2X.

	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 10 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

Además de las dimensiones que se presentan en el Anexo B, la altura de la base de la caja en relación al piso será  $\geq 400$  mm y todos los elementos HMI (Interfaz Hombre-Máquina) (controles y señalizaciones), deberán ser  $\leq 1800$  mm.

El interior de la caja interior deberá ser accesible desde la parte delantera por medio de una puerta con bisagras provista de asa y cerradura. La puerta (simple o doble), con bisagras y equipada con un sistema anti-viento tendrá una ventanilla para facilitar la visión desde fuera de las luces de señalización. Deberá poder abrirse a más de  $90^\circ$ .

Todos los accesorios (manivela, compartimiento para documentos, etc.) deberán acomodarse en la parte interna de la puerta de la caja.

Todos los componentes de los equipos eléctricos deben:

- cumplir con las respectivas normas IEC;
- contar con una etiqueta de identificación que indique la codificación que se utiliza en los esquemas eléctricos funcionales;
- ser de fácil acceso para operaciones de mantenimiento o sustitución.

En especial los elementos extraíbles, incluyendo conectores enchufables, deberán contar con codificación que evite errores.

El cableado interno de la caja debe realizarse con conductores de sección adecuada (siempre  $\geq 1\text{mm}^2$ ), de tipo flexible, conforme a IEC 60332-3-24 y aislados a  $U_o/U = 450/750$  V.

Los extremos de los cables estarán provistos de terminales de tipo compresión pre-aislados, adecuados para las abrazaderas en las que deban conectarse.

El cable de conexión de la Caja de Control a los equipos debe ser de sección adecuada ( $\geq 1,5\text{ mm}^2$ ), blindado, flexible, conforme a IEC 60332-3-24 y aislado a  $U_o/U = 0,6/1$  kV.

Dentro de la Caja de Control deberá existir un colector interno (en cobre niquelado o estañado, sección  $\geq 60\text{ mm}^2$  y con orificio roscado a intervalos regulares M5) para la conexión a tierra de todos los blindajes de los cables; el fabricante debe garantizar la conexión efectiva al sistema de conexión a tierra del CB.

La entrada de todos los cables (tanto para los cables de CBs como los del sistema de control) provendrá de la parte inferior la Caja de Control, donde existirá un espacio removible (de aluminio, con dimensiones útiles de  $150 \times 100$  mm).

La Caja de Control deberá incluir:

- conmutador selector remoto/local
- botones de control para el interruptor con los siguientes colores:

Operación	Según IEC 60073
Cierre	Blanco
Apertura	Negro

- interruptores automáticos magneto-térmicos para protección de los suministros (motores, lámpara de luz, circuitos anti-condensación - no se permiten fusibles);
- tablero terminal de interfaz para el sistema de control de la subestación;
- circuito anti-condensación;
- lámpara de luz interna con conmutación automática en caso de apertura de puerta;
- sólo en el caso de tres circuitos de gas, luces de señalización de densidad del gas (para cada circuito de gas, color amarillo alrededor del 1° nivel mínimo de densidad del gas; color rojo alrededor del 2° nivel mínimo de densidad del gas);
- sólo en el caso de tres circuitos de gas, botón de prueba de luces.

Las luces de señalización y lámparas de luz interna no deben ser de tipo incandescente.

No se admite la conexión a tierra de una polaridad de suministro de c.c.

	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 11 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

Los tableros de terminales deben estar hechos con terminales modulares. En especial, los terminales de la interfaz del sistema de control del tablero terminal tendrán una sección de 4 mm<sup>2</sup> para los circuitos de control, señalización y anti-condensación y una sección de 10 mm<sup>2</sup> para el circuito de alimentación de los motores.

Se proveerán 2 pares de terminales puenteados para el circuito anti-condensación y 2 para el circuito de alimentación del motor.

En caso de utilizar diodos para las separaciones del circuito o para protección del retorno de voltaje, deberán contar con voltaje inverso  $\geq 3$  kV.

El sistema de rastreo de cables para el cableado interno deberá contar con espacio residual suficiente ( $\geq 10\%$  del volumen utilizado); los cables deben quedar anclados en algunos puntos para evitar su caída.

Las barras de cables cercanas de los tableros terminales de interfaz deben utilizarse para el cableado del sistema de control y no para el cableado interno.

El conmutador selector remoto/local contará con contactos auxiliares.

La Caja de Control también deberá incluir una toma eléctrica de salida (Vac).

Deberá suministrarse un 20% de terminales libres para los tableros de terminales.

La caja de control también incluirá contactos de interruptor auxiliar para indicar la posición del CB. Las cantidades disponibles de contactos auxiliares (NA - Normalmente Abiertos o NC - Normalmente Cerrados) para las distintas empresas se indican en el Anexo C.3.

### 5.5.2 Caja(s) de Mandos

Los dispositivos de mando, contadores de operación del CB (mecánicos, de cuatro dígitos y no reseteables), equipos eléctricos auxiliares, contactos auxiliares y tableros de terminales (o conectores) se ubicarán: en un solo gabinete para CBs tripolares y en 3 gabinetes para los CBs unipolares.

Cada caja de mandos deberá estar equipada con señalización de las condiciones de carga del resorte y con indicadores de posición de los contactos principales, que tengan las siguientes características:

Posición	Según IEC 60073
Cerrado	"I" negra con fondo Blanco
Abierto	"O" blanca con fondo negro

Durante la operación normal, con los gabinetes y puertas cerradas, los indicadores de posición de los contactos principales y la señalización de las condiciones de carga del resorte deberán ser visibles desde el nivel del suelo.

Para permitir la verificación, durante las actividades de mantenimiento, de las características inalteradas de la curva de desplazamiento en vacío (véase nota en 8.2.2-11b), el fabricante deberá facilitar los puntos de medición, debidamente mecanizados.

Además del requisito IP de la tabla ubicada en el capítulo 4, el grado de protección de la(s) caja(s) con sus puertas abiertas o al utilizar una manivela (para cargar los resortes de los CBs) tendrá un mínimo de IP2X (a menos que la caja pueda abrirse solamente con herramientas).

Todos los órganos mecánicos (incluidas las barras de transmisión de movimiento de los interruptores tripolares) deben estar encerrados en carcasas metálicas, IP2X, para evitar el acceso a las partes en movimiento (véase el párr. 5.13.1 de IEC 62271-1).

El fabricante deberá entregar instrucciones para acceder de manera segura a los órganos mecánicos.

El contador de operación puede ser de tipo mecánico o electromecánico.

### 5.5.3 Placas

Aplica el Párr. 5.10 de IEC 62271-100, que especifica que las placas para CB y para dispositivos de mando deben incluir:

- los valores opcionales;

	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 12 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

- el código tipo del Grupo Enel (véase tabla en capítulo 2) y los componentes locales de codificación (véase Anexo A).

A efectos de trazabilidad, si la Caja de Control no está integrada en la(s) Caja(s) de Mandos, en la parte interna de la puerta de la Caja de Control se colocará una placa autoadhesiva con la siguiente información:

- fabricante de la caja;
- número de serie de la Caja de Control;
- año de fabricación.

La placa autoadhesiva que se debe ubicar en la parte interior de la puerta de la Caja de Control también debe incluir el número de contrato.

## 5.6 Terminales de alta tensión

Los terminales de A.T. se fabricarán con cobre o aleación de aluminio resistente a la corrosión, para ser interconectados con conectores o abrazaderas de aleación de aluminio.

Los terminales tendrán forma rectangular con las siguientes dimensiones, según la Fig. 3 (patrón de orificios de 2x2) o Fig. 4 (patrón de orificios 2x3) de IEC/TR 62271-301:

- Diámetro de los orificios Ø 14,3 mm
- Distancia entre orificios 44,5 mm

## 5.7 Conexión a tierra

El fabricante se asegurará de que todas las piezas que forman parte del equipo sean equipotenciales.

En la base de cada soporte se dispondrán dos puntos de conexión a tierra, equipados con pernos de acero inoxidable M12 (incluidos en el suministro).

Si son necesarias placas de interfaz para adaptar el soporte a las obras civiles, deberán diseñarse considerando la posición de las conexiones a tierra externas (véase Anexo B).

## 5.8 Circuito anti-condensación;

Dentro de las cajas existirá un sistema adecuado anti-condensación para evitar daños por humedad y para que exista correcta ventilación.

El circuito de anti-condensación controlado por un termostato de regulación fija en 25 °C (temperatura interna de la caja) será exclusivo para todo el equipo, suministrado en c.a. (véase tabla en capítulo 4 respecto de la tensión nominal de suministro) y con protección de interruptor automático magneto-térmico.

Los elementos calefactores estarán conectados de preferencia en serie para contar con apertura del circuito en caso de falla de un elemento; un sensor de corriente mínima detectará y señalará la anomalía.

En caso de conexión paralela, el fabricante proveerá un sistema adecuado de detección de fallas y aviso de anomalías en la distancia de un elemento en caso de falla que evalúe correctamente las tolerancias del suministro de voltaje y la resistencia de los componentes.

## 5.9 Tratamientos de protección

Todas las superficies externas deberán contar con protección anti-corrosión que sea efectiva y durable. Todas las partes de hierro (por ejemplo soportes, Caja de Control, Caja(s) de Mandos, pernos, etc.) serán de material no corrosivo o galvanizado según ISO 1461. Toda la transformación se completará antes de los tratamientos de protección.

Se pueden aceptar otros tratamientos alternativos al galvanizado siempre que el fabricante pruebe su eficacia.

Los elementos metálicos que están en contacto entre sí deberán ser diseñados con el propósito de evitar la corrosión por el efecto galvánico de humedad.

	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 13 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

## 6 CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES:

### 6.1 Dispositivos de Mando

#### 6.1.1 Requisitos generales

Los controles del CB permitirán su manejo en forma remota y local. Para este efecto se ubicará un conmutador selector en la Caja de Control para escoger el tipo de operación: remota o local (en adelante "conmutador selector remoto/local").

En la posición "remoto" los controles remotos están activados y los controles locales desactivados. En la posición "local", la habilitación es lo contrario.

La operación del interruptor no debe causar operaciones no deseadas del equipo.

La operación local de los interruptores (operaciones tripolares, no será posible operar localmente las operaciones unipolares) deberá ser controlada por pulsadores ubicados en la Caja de Control (véase 5.5.1).

Durante la operación normal, las señalizaciones de bloqueo temporal no se enviarán al sistema de control.

El dispositivo de mando de los CBs serán de tipo resorte, tripolar o unipolar.

El almacenamiento de energía del dispositivo de mando se realizará normalmente por medio de un motor eléctrico c.c (véase tabla del capítulo 4 para la tensión nominal de suministro); cuando sea necesario, será posible restablecer manualmente la energía del dispositivo de mando, con un esfuerzo máximo inferior a 250 N. El dispositivo manual excluirá el funcionamiento del motor o, en su defecto, se diseñará excluyendo su posible movimiento en caso de funcionamiento inesperado por resorte.

Todos los relés, tanto de cierre como de apertura, no deben funcionar con una duración de la señal  $\leq 3$  ms.

El dispositivo de mando de los CBs podrá realizar los siguientes ciclos:

- con el motor funcionando:
  - O – 0,3 s – CO – 1 min – CO con CB cerrado y resortes de apertura y cierre cargados;
- con el motor sin funcionar:
  - O – 0,3 s – CO con CB cerrado y resortes de apertura y cierre cargados;
  - CO con CB abierto y resortes de cierre cargados;
  - O con CB cerrado y resortes de apertura cargados;

Los CBs unipolares vendrán equipados con un dispositivo para la señalización de los polos que no estén en la misma posición (cerrados o abiertos).

#### 6.1.2 Circuitos de transmisión de relé

##### 6.1.2.1 Requisitos generales

Las tipologías de los circuitos de transmisión de relé son las siguientes (véanse los requisitos específicos para más detalles):

- circuito de transmisión del relé de cierre;
- circuito de transmisión del relé de apertura;
- circuito de transmisión del relé de mínima tensión (si es necesario en las secciones de requisitos locales).

Deberá ser posible solicitar que la apertura del CB actúe tanto en un solo circuito a la vez como simultáneamente en cualquier combinación de los diferentes circuitos de apertura.

Si durante una operación se recibe una solicitud de operación opuesta, el consentimiento para la última operación sólo se dará después de la finalización de la operación en curso (en este caso, sólo en el caso de los CBs unipolares, la discrepancia entre polos puede estar por encima de los límites requeridos).

	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 14 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

El circuito de cierre estará equipado con dispositivos antibombeo (1 para los CBs tripolares y 3 para los CBs unipolares) a fin de inhibir nuevas operaciones de cierre después de la primera si se produce una apertura durante la solicitud inicial de cierre.

La posición de los contactos principales deberá estar asegurada de manera estable y segura en la posición abierta y cerrada. Los CBs no funcionarán en caso de interrupción accidental del suministro de los circuitos auxiliares ni en caso de restablecimiento del suministro (excluido el circuito de transmisión de un relé de mínima tensión).

El interruptor estará provisto de dos bobinas de apertura e independientes.

Supervisión de la función de circuito de disparo: si no se suministra con el interruptor, deberá ser posible instalar un dispositivo de vigilancia de circuito abierto, cuyo objetivo sea explorar de forma segura y permanente la continuidad de dichos circuitos abiertos, independientemente de la posición del CB (abierto o cerrado), de modo que el funcionamiento en apertura resulte satisfactorio en todos los casos.

El CB deberá poder cerrarse y abrirse (cuando las fuentes de suministro de A.T. y de c.c estén desconectadas, es decir, debido a falla) por medio de palancas o botones accionados manualmente (situados en un lugar seguro).

Para Ampla: fuente capacitiva para la apertura de interruptores.

Los otros requisitos para las demás empresas se encuentran en el Anexo C.3.

### 6.1.3 Dispositivos de interbloqueo

#### 6.1.3.1 *Requisitos generales*

Todas las operaciones dependerán de los interbloqueos internos del CB.

En función de los valores supervisados (estado de los resortes, presión del gas, etc.), deberán preverse los siguientes circuitos de interbloqueo:

- reconexión
- cierre
- apertura o, si se requiere, apertura automática con bloqueo de la posición de apertura.

Los requisitos específicos detallan más información.

Para los requisitos de interbloqueo consulte el anexo C.

#### 6.1.3.1.a) *Bloque de cierre*

El bloque de cierre se activará si se presenta una de las siguientes condiciones:

- a) 2º nivel mínimo de densidad del gas (sólo en el caso de CBs de gas);
- b) resortes de cierre descargados (al menos uno de los tres resortes en el caso de CBs unipolares).

En el caso de CBs tripolares o unipolares con conmutador selector L/T en la posición "T", el bloque de cierre se activará también en las siguientes condiciones:

- a) no se suministra circuito de transmisión del relé de mínima tensión;
- b) relé de mínima tensión bloqueado mecánicamente (al menos uno de los tres desbloques en el caso de CBs unipolares).

En el caso de CBs unipolares con conmutador selector L/T en la posición "L", el bloque de cierre se activará también en las siguientes condiciones:

- a) al menos uno de tres relés de mínima tensión bloqueados mecánicamente.

#### 6.1.3.1.b) *Bloque de apertura*

En el caso de CBs unipolares de gas con conmutador selector L/T en la posición "L", el bloque de apertura se activará en caso de que intervenga el 2º nivel mínimo de densidad del gas.

	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 15 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

#### 6.1.3.1.c) *Apertura automática con bloqueo de la posición de apertura*

En el caso de CBs tripolares de gas o unipolares de gas con conmutador selector L/T en la posición "T", la apertura automática con bloqueo de posición de apertura se activará en caso de que intervenga el 2° nivel mínimo de densidad de gas.

Las aperturas automáticas funcionan a la misma vez para:

- a) CBs tripolares, en el relé shunt y en el relé de mínima tensión;
- b) CBs unipolares, sólo en los relés shunt.

## 6.2 Esquemas eléctricos, controles y señalizaciones

### 6.2.1 Requisitos generales

Los esquemas eléctricos deberán:

- a) estar representados en las condiciones convencionales de referencia:
  - a.1) CB en posición abierta;
  - a.2) ausencia de suministro auxiliar de c.a. y c.c.;
  - a.3) ausencia de gas (sólo para CBs aislados a gas – SF6 o gases no fluorados de efecto invernadero);
  - a.4) resortes de cierre descargados;
  - a.5) conmutador selector remoto/local en posición remota;
  - a.6) en el caso de los micro-selectores cuyo estado dependa de la apertura/cierre de las cajas/carros de los dispositivos de mando, se representarán desactivados (es decir, con las cajas/carros abiertos).
- b) informar, sólo para CBs de gas, los siguientes valores de presión a 20 °C (valores relativos):
  - b.1) presión nominal de llenado;
  - b.2) presión de ajuste umbral del 1° nivel mínimo de densidad del gas (alarma, reposición necesaria);
  - b.3) presión de ajuste umbral del 2° nivel mínimo de densidad del gas (apertura automática o en bloque con bloqueo de posición abierta);
- c) contener los esquemas funcionales con toda la información útil para identificar los cables individuales, los esquemas de cableado de los equipos (contactos auxiliares, relés, dispositivos de control de densidad del gas, etc.), los esquemas topográficos para las interconexiones entre las cajas, los esquemas topográficos de todos los componentes eléctricos en la(s) caja(s) que contienen la Caja de Control/Operación y la codificación anti-error.

Los requisitos específicos detallan más información en el anexo C.

#### 6.2.1.1 *Controles*

Las lógicas de funcionamiento de los CBs se representan en los diagramas de flujo del Anexo C.2 (donde sea aplicable en el caso de los CBs de vacío).

En el tablero terminal se notificarán los contactos referidos a los siguientes controles:

- a) CBs unipolares
  - a.1) circuito de transmisión del control del relé de cierre;
  - a.2) 1° circuito de transmisión del control del relé de apertura (1° AP-A; 1° AP- B; 1° AP-C);
  - a.3) 2° circuito de transmisión del control del relé de apertura (2° AP-ABC)
  - a.4) 3° circuito de transmisión del control del relé de mínima tensión (3° AP-ABC)
- b) CBs tripolares
  - b.1) circuito de transmisión del control del relé de cierre (CH-ABC)
  - b.2) 1° circuito de transmisión del control del relé de apertura (1° AP-ABC)
  - b.3) 3° circuito de transmisión del control del relé de mínima tensión (3° AP-ABC)

	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 16 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

#### 6.2.1.2 Señalizaciones

En el tablero terminal se notificarán los contactos referidos a las siguientes señalizaciones:

- a) CBs unipolares
  - a.1) conmutador selector remoto/local en posición (P) local (43SP-Prueba)
  - a.2) intervención al dispositivo de protección del motor y/o suministro auxiliar faltante (42RT)
  - a.3) anomalía por anti-condensación del circuito (AnR152)
  - a.4) tiempo máximo de operación del motor (BX)
  - a.5) resortes descargados (P4 MOLLE)
  - a.6) 1° nivel mínimo de densidad del gas (P1 GAS)
  - a.7) 2° nivel mínimo de densidad del gas (P4 GAS)
  - a.8) posición abierta (caX152)
  - a.9) posición cerrada (ccX152)
  - a.10) discrepancia entre polos (DP)
  - a.11) incongruencia del circuito de transmisión del control del relé de mínima tensión (3°AP-INC)
  - a.12) bloqueo del circuito de transmisión del control del relé de mínima tensión (BL3°AP-ABC)
  - a.13) posición abierta (n° 3 152 NC)
  - a.14) posición cerrada (n° 3 152 NA)
- b) CBs tripolares
  - b.1) conmutador selector remoto/local en posición (P) local (43SP-Prueba)
  - b.2) intervención al dispositivo de protección del motor y/o suministro auxiliar faltante (42RT)
  - b.3) anomalía por anti-condensación del circuito (AnR152)
  - b.4) tiempo máximo de operación del motor (BX)
  - b.5) resortes descargados (P4 MOLLE)
  - b.6) 1° nivel mínimo de densidad del gas (P1 GAS)
  - b.7) 2° nivel mínimo de densidad del gas (P4 GAS)
  - b.8) posición abierta (caX152)
  - b.9) posición cerrada (ccX152)
  - b.10) bloqueo del circuito de transmisión del control del relé de mínima tensión (BL3°AP-ABC)
  - b.11) posición abierta (n° 3 152 NC)
  - b.12) posición cerrada (n° 3 152 NA)

#### 6.2.1.3 Requisitos específicos para CBs de 245 kV

En el caso de los CBs unipolares, el 2° circuito de transmisión del relé de apertura debe funcionar de forma unipolar y debe estar separado galvánicamente respecto a todos los demás circuitos de control y señalización, incluyendo todo lo que esté conectado a él.

Alrededor de los dos 2° contactos de nivel mínimo de densidad de gas, el 2° contacto de circuito debe operar por medio de un relé separador adecuado también en las señalizaciones del tablero terminal del 1° circuito, así como en el bloque de cierre.

## 7 ENSAYOS

### 7.1 Información general

Se aplica la norma IEC 62271-100.



	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 17 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

Los ensayos a realizarse en los CBs se dividen en:

- Ensayos de tipo;
- Ensayos de rutina;
- Ensayos de puesta en marcha;

## **7.2 Ensayos de tipo**

### **7.2.1 Inspección visual**

El CB completo y con todos sus accesorios y montado en disposición de operación será sometido a una inspección visual con el fin de verificar su conformidad funcional, dimensional y constructiva con esta Norma Global.

### **7.2.2 Ensayos dieléctricos**

(IEC 62271-100 párr. 6.2)

### **7.2.3 Ensayos de tensión de radio interferencia (r.i.v.)**

(IEC 62271-100 párr. 6.3)

### **7.2.4 Medición de resistencia del circuito principal**

(IEC 62271-100 párr. 6.4)

Se medirá la resistencia de contacto entre cada uno de los terminales de A.T. y la correspondiente placa del CB: el valor medido será  $\leq 10 \mu\Omega$ .

### **7.2.5 Ensayos de aumento de temperatura**

(IEC 62271-100 párr. 6.5)

El ensayo de aumento de temperatura se llevará a cabo excluyendo los terminales A.T.

### **7.2.6 Ensayos de corriente admisible de corta duración y de corriente admisible de cresta**

(IEC 62271-100 párr. 6.6)

### **7.2.7 Verificación del grado de protección**

(IEC 62271-100 párr. 6.7)

### **7.2.8 Ensayos de estanqueidad**

(IEC 62271-100 párr. 6.8)

Sólo en el caso de CBs de gas (SF<sub>6</sub> o gases no fluorados de efecto invernadero).

El ensayo debe realizarse utilizando el test Qm, método 1 "Ensayo Cumulativo", IEC 60068-2-17.

La concentración inicial de gas Co, con el CB lleno a presión nominal, se medirá al cabo de al menos 2 horas desde la presurización; la concentración final C1 se medirá al cabo de más de 8 horas.

### **7.2.9 Ensayos de compatibilidad electromagnética (EMC)**

(IEC 62271-100 párr. 6.9)

### **7.2.10 Ensayos adicionales en circuitos auxiliares y de control**

(IEC 62271-100 párr. 6.10)

Para esta verificación el fabricante hará disponible una copia en papel de los esquemas eléctricos del CB.

También se verificará la correcta operación de todos los controles, interbloqueos, aperturas automáticas y señalizaciones.

Las curvas de absorción de los relés de cierre y apertura (shunt y subtenión), teniendo en cuenta los valores máximos (sin incluir la irrupción), se registrarán en las siguientes situaciones:

- en tensión nominal;

	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 18 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

- en 110% de la tensión nominal;
- en 70% de la tensión nominal para los relés de apertura;
- en 85% de la tensión nominal para relés de cierre;

Las curvas de absorción de los motores, teniendo en cuenta los valores máximos (sin incluir la irrupción), y los tiempos de carga de los resortes, se registrarán en las siguientes situaciones:

- en tensión nominal;
- en 110% de la tensión nominal;
- en 85% de la tensión nominal;

#### **7.2.11 Ensayos medioambientales y mecánicos**

(IEC 62271-100 párr. 6.101)

No se requiere de ensayo de humedad.

Se agrega una nueva definición para la operación con relé de mínima tensión, similar a “tiempo de apertura”, IEC 62271-100 párr. 3.7.133 a):

*“El tiempo de apertura con relé de mínima tensión es el intervalo de tiempo entre el instante en que la tensión cae repentinamente a cero, estando el interruptor en posición cerrada, y el instante en que el contacto de arco se separa en todos los polos”*

En caso de solicitar el relé de mínima tensión, sus características serán verificadas según IEC 62271-1 (párr. 5.8.4) a temperatura ambiente.

Además, para los ensayos de rutina y de puesta en marcha, se proporcionarán los valores de referencia y su tolerancia al 110%, 100% y 70% de la tensión nominal.

#### **7.2.12 Ensayos de fabricación y ruptura de corriente de corto circuito**

(IEC 62271-100 párr. 6.102 a 6.106)

#### **7.2.13 Ensayos de corriente crítica**

(IEC 62271-100 párr. 6.107)

Si aplica, véase (6.107.1)

#### **7.2.14 Ensayos de fallas monofásicas y de doble tierra**

(IEC 62271-100 párr. 6.108)

#### **7.2.15 Ensayos de fallas de línea corta**

(IEC 62271-100 párr. 6.109)

#### **7.2.16 Ensayos de fabricación y ruptura fuera de fase**

(IEC 62271-100 párr. 6.110)

#### **7.2.17 Ensayos de conmutación de corriente capacitiva**

(IEC 62271-100 párr. 6.111)

#### **7.2.18 Procedimiento de ensayo de radiación X para interruptores al vacío**

(IEC 62271-1 párr. 6.11)

Sólo en el caso de CBs de vacío.

#### **7.2.19 Calificación sísmica**

De requerirse, los CBs (incluyendo el soporte) deberán cumplir con la calificación sísmica, según las normas enlistadas 3.2.1.

	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 19 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

### **7.2.20 Tratamientos de protección**

El galvanizado de los componentes de hierro y acero se verificará según la norma ISO 1461 mediante equipos de flujo magnético, que realizarán al menos 5 mediciones de cada componente de manera uniforme en las distintas superficies, evitando los bordes y partes angulares.

Se verificarán los otros revestimientos protectores tomando en cuenta sus características; el fabricante indicará el espesor mínimo permitido y las demás características.

### **7.2.21 Ensayos en aisladores**

Los aisladores cerámicos se probarán en base a la norma IEC 62155.

Debe incluirse pruebas de ruptura de la porcelana.

## **7.3 Ensayos de Rutina**

Los ensayos de Rutina (también llamados ensayos de aceptación) se realizarán en las dependencias del fabricante con cada equipo suministrado para garantizar la conformidad del producto con la muestra aprobada durante el proceso de evaluación de conformidad (homologación, certificación, etc.) y sobre la que se hayan realizado los ensayos de tipo.

Los valores/resultados de los ensayos se ajustarán a los valores nominales (y tolerancias relativas).

El fabricante hará disponible para cada CB suministrado el informe de todas las medidas y ensayos que se realicen.

### **7.3.1 Ensayo dieléctrico en el circuito principal**

(IEC 62271-100 párr. 7.1)

### **7.3.2 Ensayos en circuitos auxiliares y de control**

(IEC 62271-100 párr. 7.2)

Los ensayos funcionales (párr. 7.2.2 de IEC 62271-1) solamente se realizarán bajo tensión nominal. En relación a los densímetros, la verificación se hará a temperatura ambiente, en la posición real de funcionamiento, utilizando nitrógeno y no SF<sub>6</sub>, con valores de presión decrecientes. La verificación de los densímetros también se puede realizar utilizando SF<sub>6</sub>, si se toman precauciones para evitar la dispersión de SF<sub>6</sub> en el medio ambiente.

Los ensayos dieléctricos (párr. 7.2.4 de IEC 62271-1) se realizarán aplicando 1 kV para 1 s.

Los dispositivos electrónicos, motores, etc. pueden excluirse mediante ensayo dieléctrico si se llega a acuerdo durante el proceso de evaluación de conformidad (homologación, certificación, etc.).

### **7.3.3 Medición de resistencia del circuito principal**

(IEC 62271-100 párr. 7.3)

Se realizará después de los ensayos de funcionamiento mecánico.

La influencia de la temperatura ambiente puede excluirse.

El ensayo puede realizarse sin terminales A.T., dejándolo especificado en el informe del ensayo.

### **7.3.4 Ensayo de estanqueidad**

(IEC 62271-100 párr. 7.4)

Se realizará al menos al 2° nivel mínimo de densidad del gas (bloqueo).

### **7.3.5 Inspecciones de diseño y visuales**

(IEC 62271-100 párr. 7.5)

Las inspecciones se realizarán en base a los documentos de evaluación de conformidad (homologación, certificación, etc.) y la verificación de no existencia de daños.

### **7.3.6 Ensayos de funcionamiento mecánico**

(IEC 62271-100 párr. 7.101)

	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 20 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

Se registrará:

- a. en  $V_{max}$ ,  $V_n$ ,  $V_{min}$ , tiempos de cierre (C) y apertura (O), intervalo de tiempo (en cada relé);
  - a1. en  $V_{max}$ ,  $V_n$ ,  $V_{min}$ , tiempos de apertura (O), tiempo de propagación del relé de mínima tensión (si está presente - véase 7.2.11) y se verificará su conformidad con IEC 62271-1 párr. 5.8.4;
- b. en  $V_n$ , tiempo de cierre-apertura (CO) y ciclo de apertura-cierre-apertura (O - t - CO);
- c. en  $V_n$ , el tiempo de funcionamiento de uno de cada tipo (cierre y apertura) de contactos auxiliares, respecto al funcionamiento de los contactos principales en el cierre y en la apertura del CB;
- d. curvas de desplazamiento en vacío.

El tiempo de recarga del resorte del motor después de la operación de cierre y su absorción (valor máximo, sin incluir la irrupción) se medirá sólo en  $V_n$ .

### 7.3.7 Tratamientos de protección

El espesor del revestimiento protector se verificará según 7.2.20.

## 7.4 Ensayos de puesta en marcha

(IEC 62271-100 párr. 10.2)

Los ensayos de puesta en marcha (también llamados ensayos de aceptación in situ) se realizarán en su disposición final (terreno) en cada aparato suministrado, posterior a su instalación.

El fabricante, al finalizar los ensayos in situ, entregará un informe con los resultados de las mediciones y ensayos realizados en el CB.

Dicho informe, en formato de papel y electrónico (por ej. uno o más de un archivo en "pdf") deberá incluir también los ensayos de rutina de fábrica.

### 7.4.1 Inspección visual, comprobaciones generales y ensayos de funcionamiento de los circuitos auxiliares y de control

Se verificará el montaje correcto (realizado de acuerdo con los planos e instrucciones del fabricante), la ausencia de daños y la presencia de todos los accesorios y de la documentación requerida.

Los ensayos de funcionamiento de los circuitos auxiliares y de control se realizarán después de los ensayos dieléctricos. En el caso de los densímetros, la verificación se realizará con las mismas modalidades del ensayo de rutina (véase el punto 7.3.2), prestando atención a las condiciones ambientales (radiación solar, temperatura) y, en el caso de los densímetros, comparando entre sí los valores medidos de la presión umbral de intervención.

### 7.4.2 Ensayos de funcionamiento mecánico

Antes de los ensayos de funcionamiento mecánico, se realizarán 10 ciclos C-O en cada relé.

Se registrará:

- a. en  $V_{max}$ ,  $V_n$ ,  $V_{min}$ , tiempos de cierre (C) y apertura (O), intervalo de tiempo (en cada relé);
  - a1. en  $V_{max}$ ,  $V_n$ ,  $V_{min}$ , tiempos de apertura (O), tiempo de propagación del relé de mínima tensión (si está presente - véase 7.2.11) y se verificará su conformidad con IEC 62271-1 párr. 5.8.4;
- b. en  $V_n$ , tiempo de cierre-apertura (CO) y ciclo de apertura-cierre-apertura (O - t - CO);
- c. en  $V_n$ , el tiempo de funcionamiento de uno de cada tipo (cierre y apertura) de contactos auxiliares, respecto al funcionamiento de los contactos principales en el cierre y en la apertura del CB;

El tiempo de recarga del resorte del motor después de la operación de cierre y su absorción (valor máximo, sin incluir la irrupción) se medirá sólo en  $V_n$ .

### 7.4.3 Ensayos dieléctricos de los circuitos auxiliares y de control

Los ensayos dieléctricos (párr. 7.2.4 de IEC 62271-1) se realizarán aplicando 1 kV para 1 s.

Los dispositivos electrónicos, motores, etc. pueden excluirse mediante ensayo dieléctrico si se llega a acuerdo durante el proceso de evaluación de conformidad (homologación, certificación, etc.).

	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 21 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

#### 7.4.4 Medición de resistencia del circuito principal

Se realizará después de los ensayos de funcionamiento mecánico.

La influencia de la temperatura ambiente puede excluirse.

El ensayo debe realizarse con terminales A.T. en placa de CB.

Se medirá también la resistencia de contacto entre cada uno de los terminales de A.T. y la correspondiente placa del CB: el valor medido será  $\leq 10 \mu\Omega$ .

#### 7.4.5 Ensayo de estanqueidad

Sólo en el caso de CBs de gas (SF6 o gases no fluorados de efecto invernadero).

Se realizará a presión nominal.

El ensayo debe realizarse utilizando la prueba Qm, método 2 "Ensayo de sondeo", IEC 60068-2-17, después de todos los demás ensayos, ocho horas después del llenado de gas (por ejemplo, una noche es suficiente).

Las conexiones, los dispositivos de control de la densidad del gas y las tuberías deben ser verificados (los aisladores de A.T. han sido verificados en la fábrica del fabricante).

La sensibilidad del dispositivo de detección deberá ser de al menos  $10^{-8} \text{ Pa} \times \text{m}^3/\text{s}$ .

### 8 REQUISITOS DE SUMINISTRO

#### 8.1 Documentación técnica de la licitación

Para cada tipología de CB que se ofrece en la licitación, el proveedor entregará el Anexo C debidamente completado.

#### 8.2 Evaluación de conformidad

##### 8.2.1 Proceso de evaluación de conformidad

Los procesos de evaluación de conformidad (homologación, certificación, etc.) se especifican en los propios documentos contractuales

##### 8.2.2 Documentación de la evaluación de conformidad

La documentación del proyecto que el proveedor utiliza en la fabricación de cada tipología de CB puede dividirse en documentos Tipo A (públicos, no confidenciales) y documento Tipo B (confidencial). Cuando se solicite una tipología CB específica, el fabricante entregará un juego con documentación específica según los requisitos específicos indicados en este documento.

La documentación Tipo A consistirá, como mínimo, de:

- 1) listado de documentos Tipo A;
- 2) listado de documentos Tipo B;
- 3) Anexo D, correctamente completado;
- 4) esquema con las dimensiones generales, incluidas las tensiones transmitidas a la cimentación;
- 5) esquemas y características de los aisladores;
- 6) diagrama eléctrico (véase 6.2.1-c), se incluye listado de componentes de baja tensión);
- 7) Planos esquemáticos de la Caja de Control and las Caja(s) de Mandos;
- 8) fotografías generales del CB, Caja de Control y la(s) Caja(s) de Mandos (con sus puertas abiertas y cerradas);
- 9) planos de las placas y etiquetas (de la Caja de Control y la(s) Caja(s) de Mandos, polos, bobinas, etc.);
- 10) Manual/guía de instalación, uso y mantención de los CBs;
- 11) ensayos de rutina y puesta en marcha:

	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 22 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

- a) formulario de informe de ensayo (dos documentos, uno para ensayos de fábrica y uno para ensayos in situ);
- b) tabla con valores de referencia (con tolerancias);  
Nota: Las instrucciones detalladas específicas para verificar las curvas de desplazamiento en vacío durante las actividades de mantenimiento se incluirán en el manual del CB;
- c) revestimientos protectores (tipología, espesor mínimo, normas de referencia);
- 12) documentación del dispositivo de para la protección contra la presión excesiva de los polos (ISO 4126, sólo si está presente);
- 13) listado de documentación, materiales y accesorios suministrados;
- 14) sólo para CBs de gas:
  - a) plano de (los) circuito(s) de gas;
  - b) características y planos del dispositivo de control de densidad del gas;
  - c) tabla con la presión/temperatura para el nivel de densidad nominal, el 1° nivel mínimo de densidad del gas y el 2° nivel mínimo de densidad del gas;
- 15) listado de proveedores de los principales subcomponentes;
- 16) Se requiere confirmar que cumplirá con **Modelo Gráfico "BIM"**. Para el Modelo Gráfico "BIM", se requiere:

MODELO GRAFICO "BIM" (SOFTWARE)	TIPO ARCHIVO (EXTENSIÓN)
REVIT/INVENTOR/AUTOCAD	.RVT,.SLT,.STEP,.OBJ,.DWG 3D

De todos los planos y diagramas indicados, en la forma que hayan sido aprobados, se enviará en un archivo digital correspondiente.

Toda la documentación será entregada en idioma español. Como alternativa se aceptará inglés.

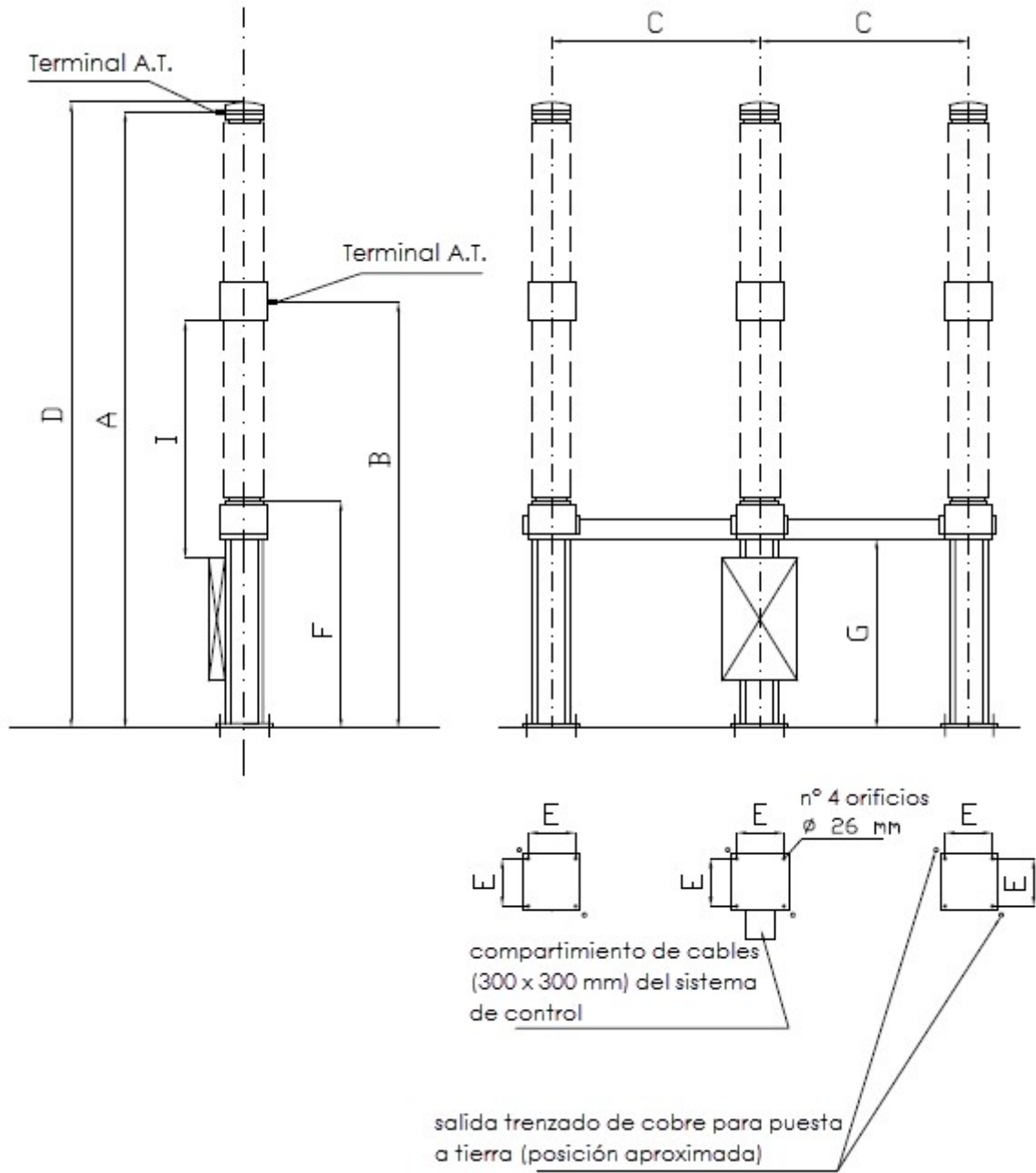
	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 23 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

**ANEXO A - CODIFICACIÓN DE COMPONENTES LOCALES**

No aplica

	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 24 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

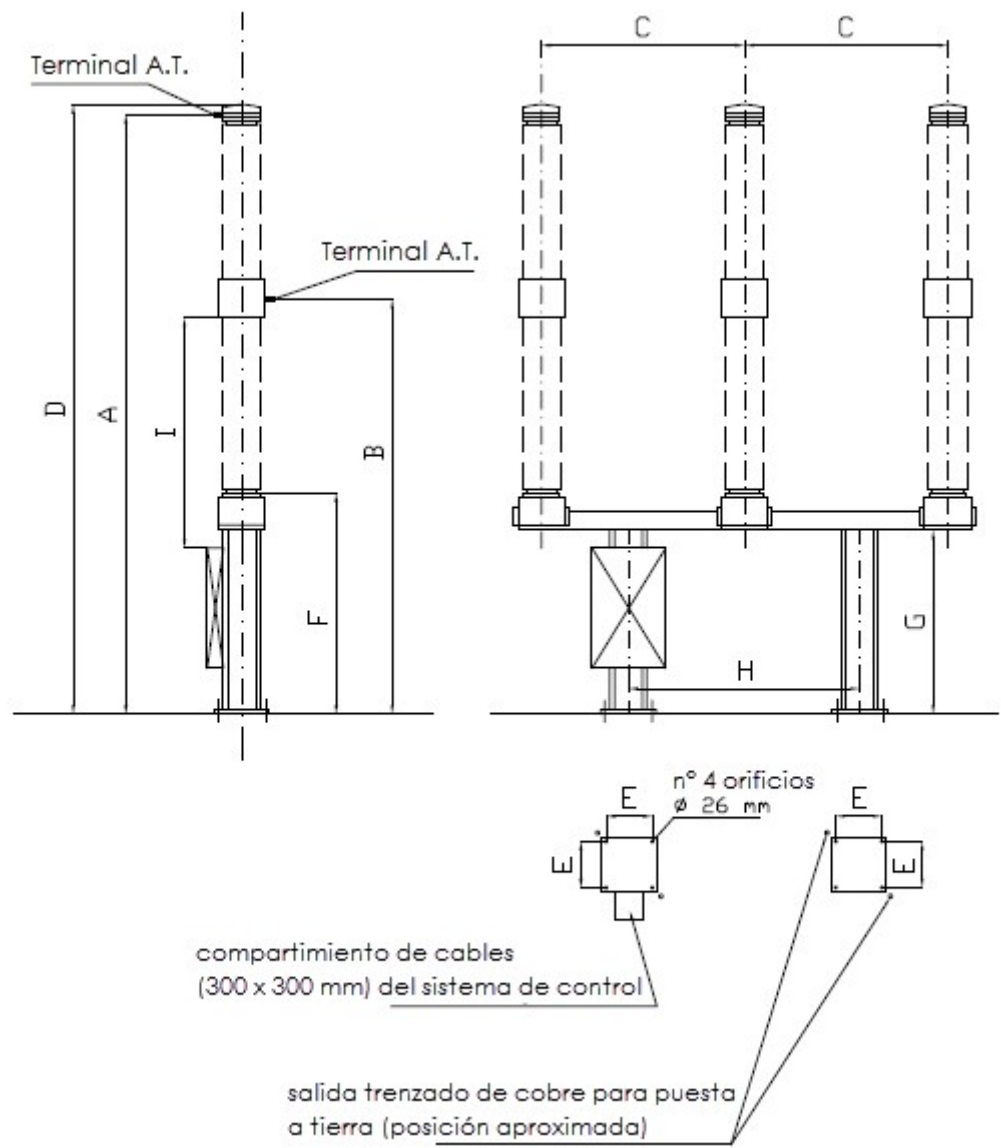
**ANEXO B - PLANOS DE DIMENSIONES**



**Figura 1**



	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 25 de 39
		Rev. 00 22/09/2020



**Figura 2**

	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 26 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

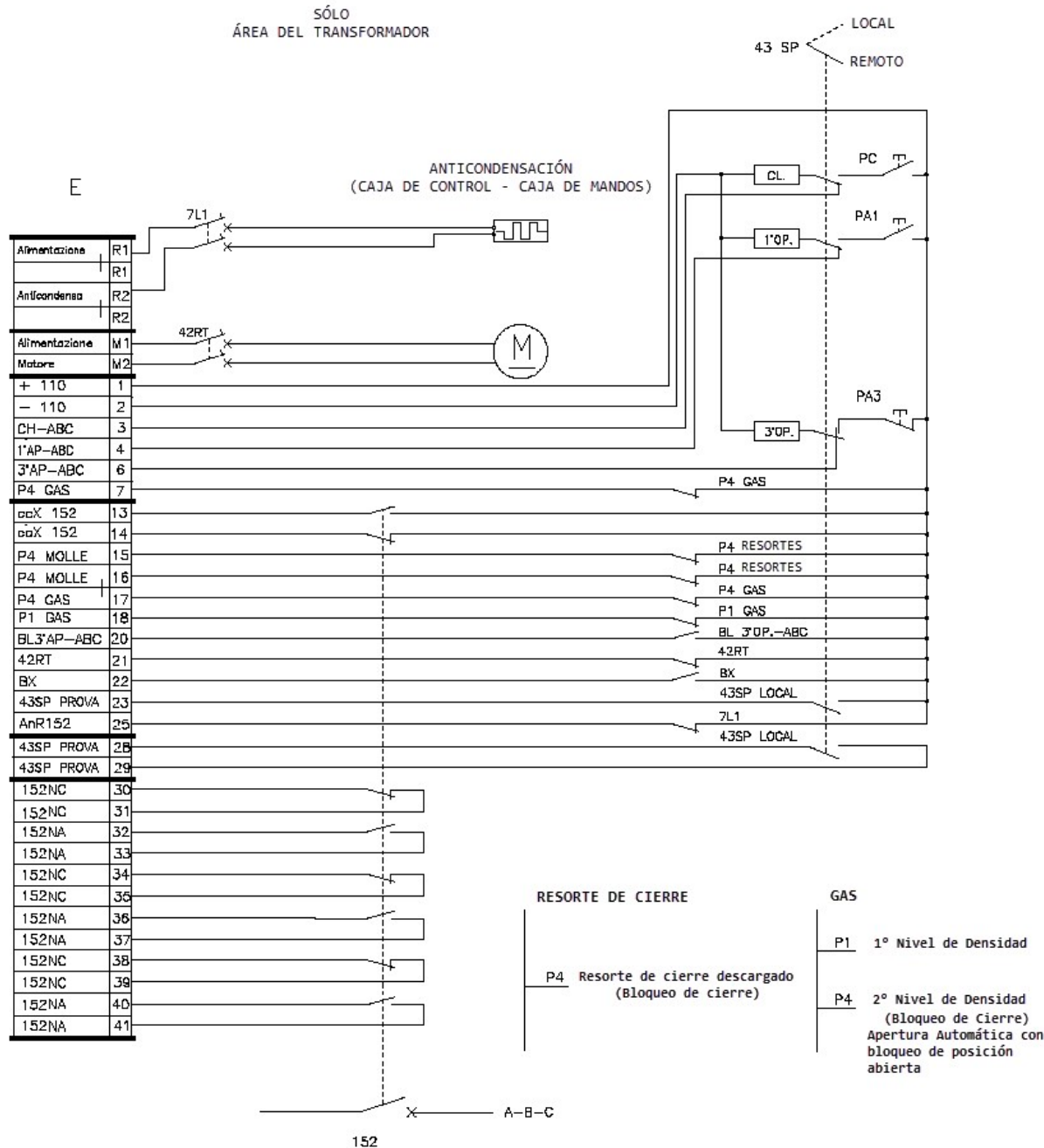
A	B	C	D	E	F	G	H	I
	≥ 3500	≥ 1750	≤ 7000	400	≥2250 <sup>6</sup>			

**Tabla 1 – Dimensiones para CBs de 145 kV (en mm)<sup>8</sup>**

A	B	C	D	E	F	G	H	I
	≥ 4600	≥ 3500	≤ 8500	400	≥2250 <sup>6</sup>			

**Tabla 2 – Dimensiones para CBs de 245 kV (en mm)<sup>8</sup>**

**ANEXO C – ESQUEMAS ELÉCTRICOS**

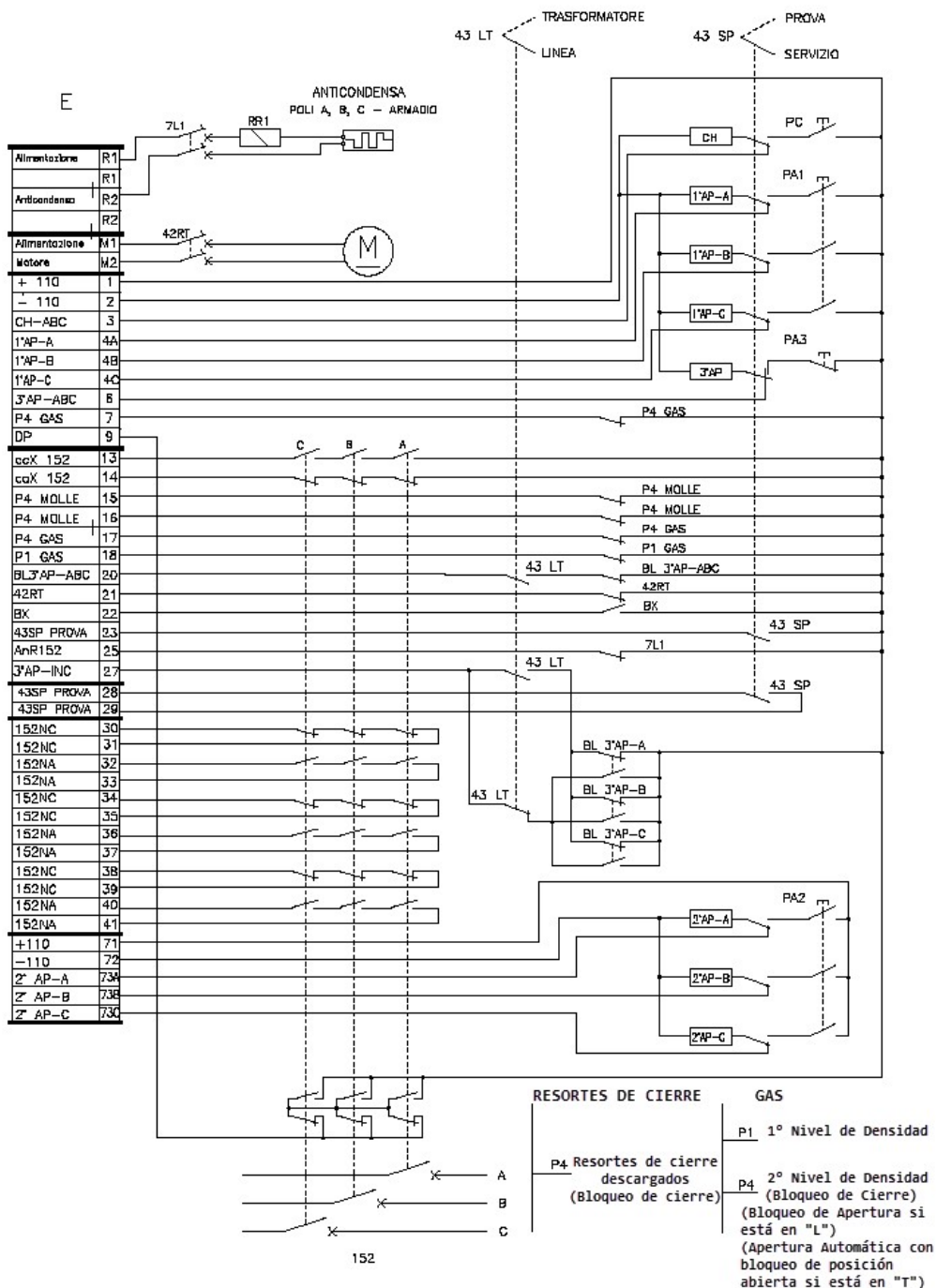


Nota:

Diagrama de circuito - Condiciones convencionales de referencia: CB en posición abierta, resorte de cierre descargado, ausencia de gas (sólo para CB aislado en gas), selector 43 SP en posición S, relé de mínima tensión desbloqueado, ausencia de alimentación auxiliar C.A. y C.C.

**Figura 3 (esquema eléctrico de CBs tripolares)**





Notas:

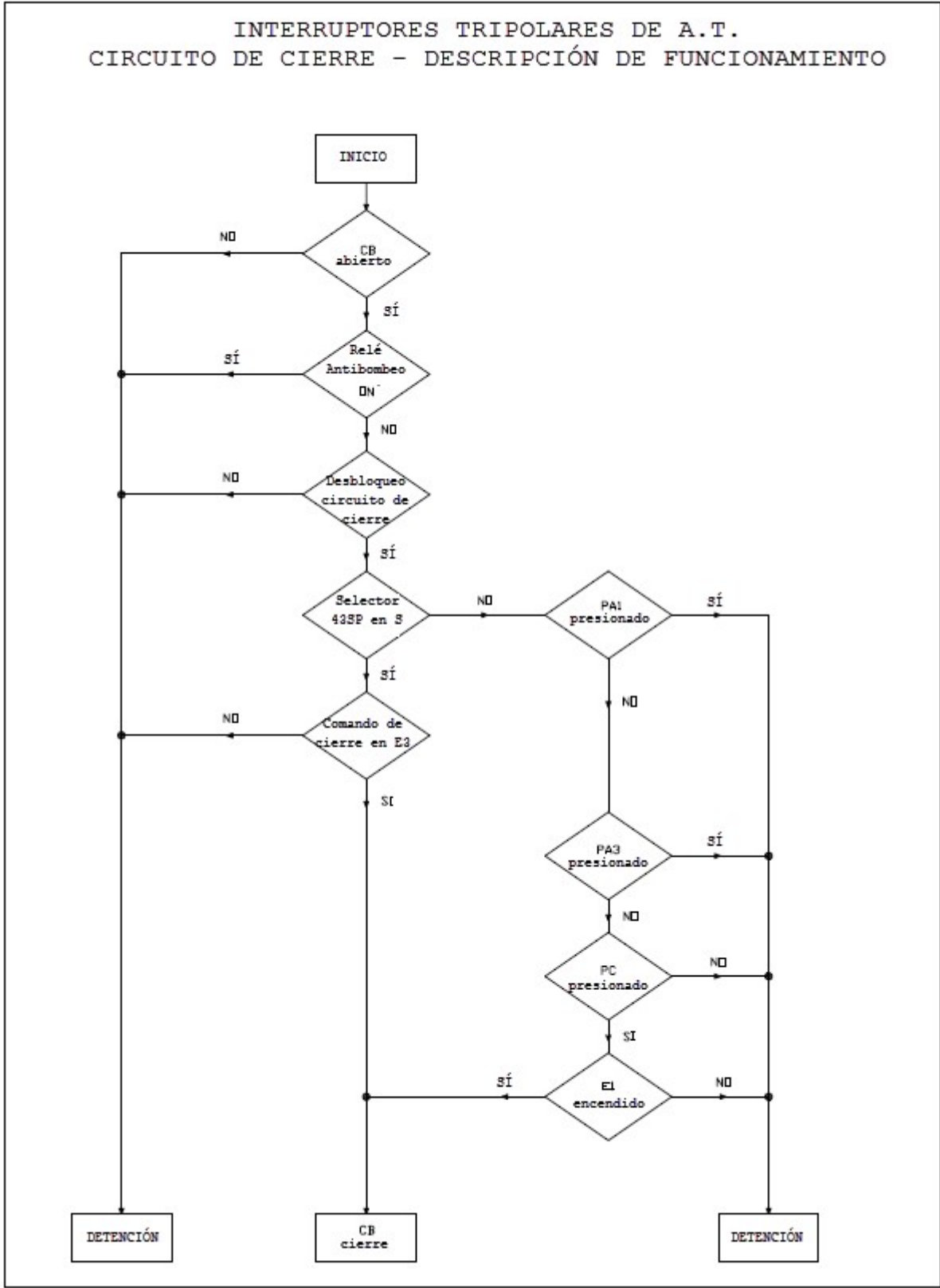
1) Diagrama de circuitos - Condiciones convencionales de referencia: CB en posición abierta, resorte de cierre descargado, ausencia de gas (sólo para CB aislado en gas), Selector 43 SP en posición S, Selector 43 LT en posición L, relé de mínima tensión bloqueado, ausencia de alimentación auxiliar C.A. y C.C.

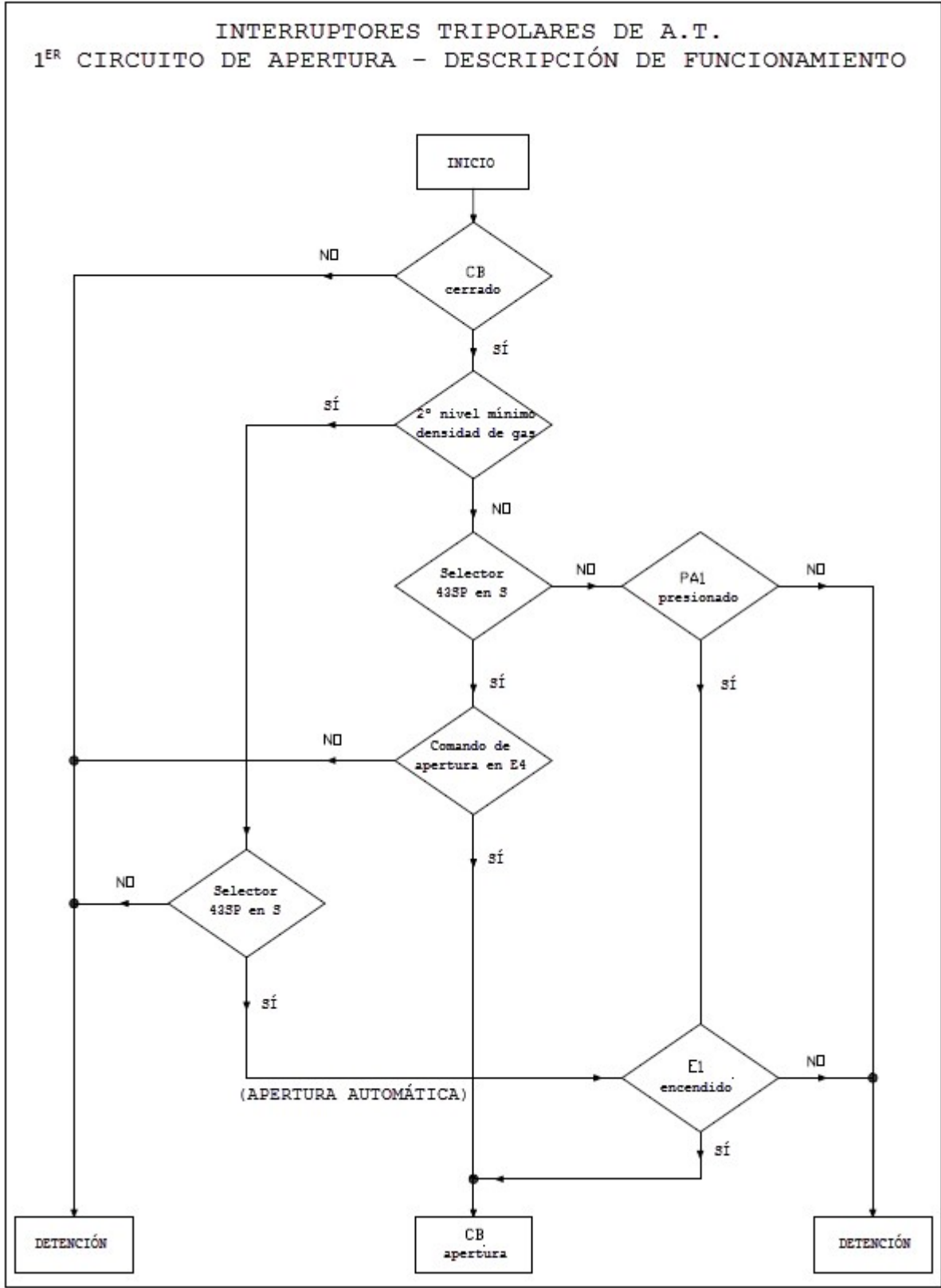
2) Si se utiliza el CB para el área del transformador, puente entre los grupos de bloques de terminales: 4A - 4B - 4C  
2D - 21 - 22 - 23  
73A - 73B - 73C

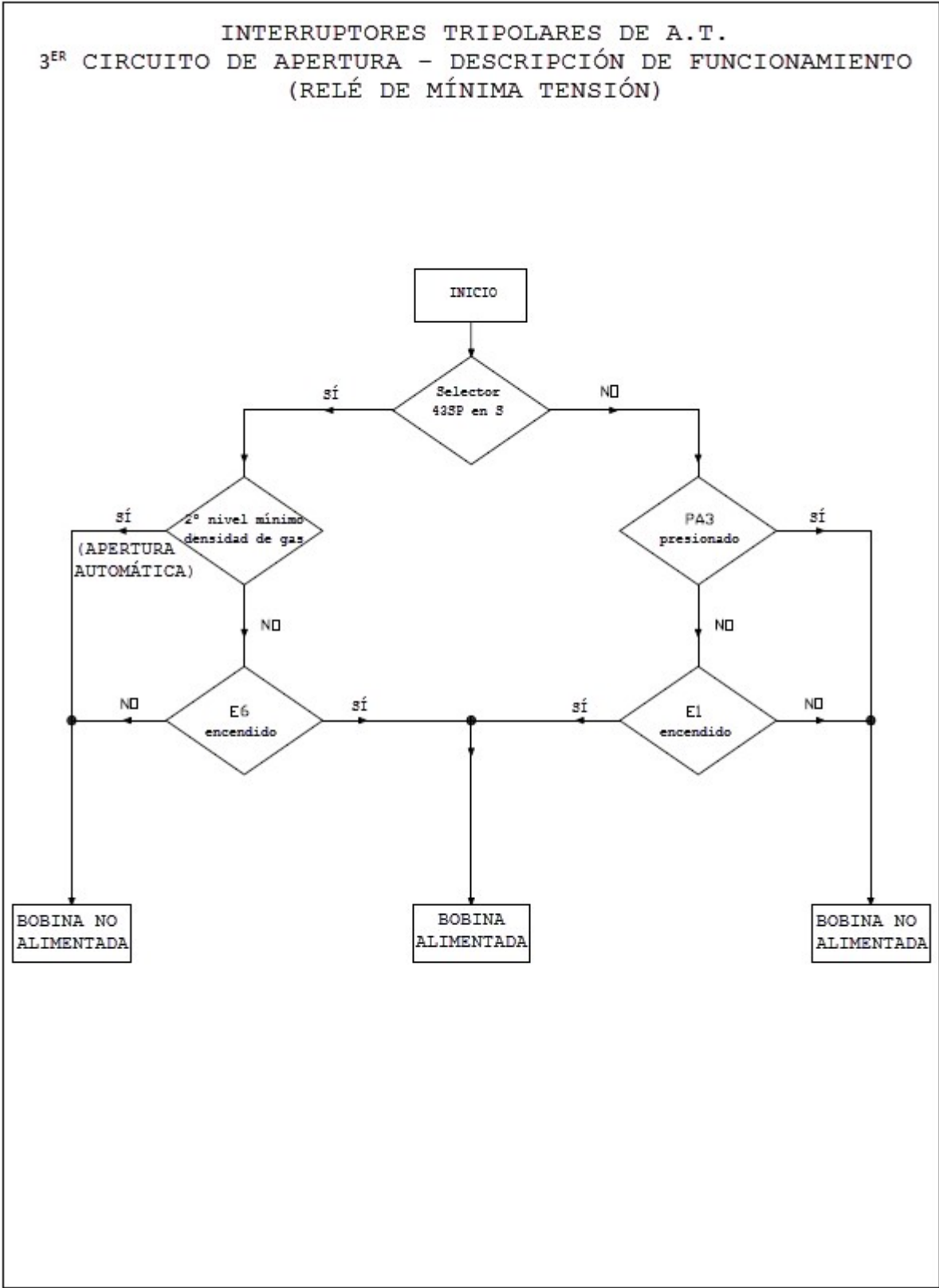
3) Sólo para CBs aislados en gas: La apertura automática de los CBs de gas de baja densidad (1° y 2° relé) está activada -posición ON- si el selector está en la posición T.

Figura 5 (esquema eléctrico de CBs unipolares 245 kV)

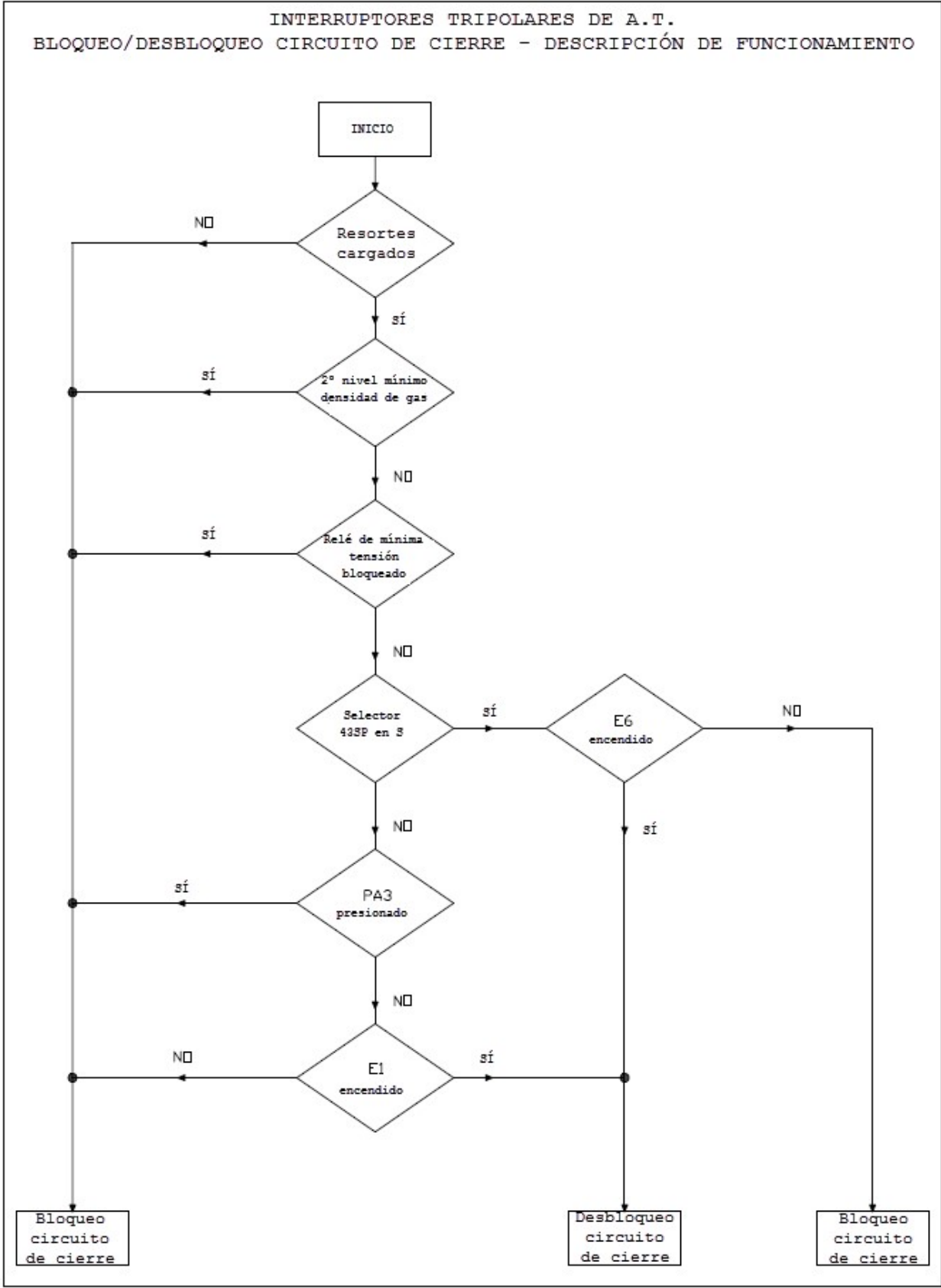
DIAGRAMAS DE FLUJO DE INTERRUPTORES TRIPOLARES:



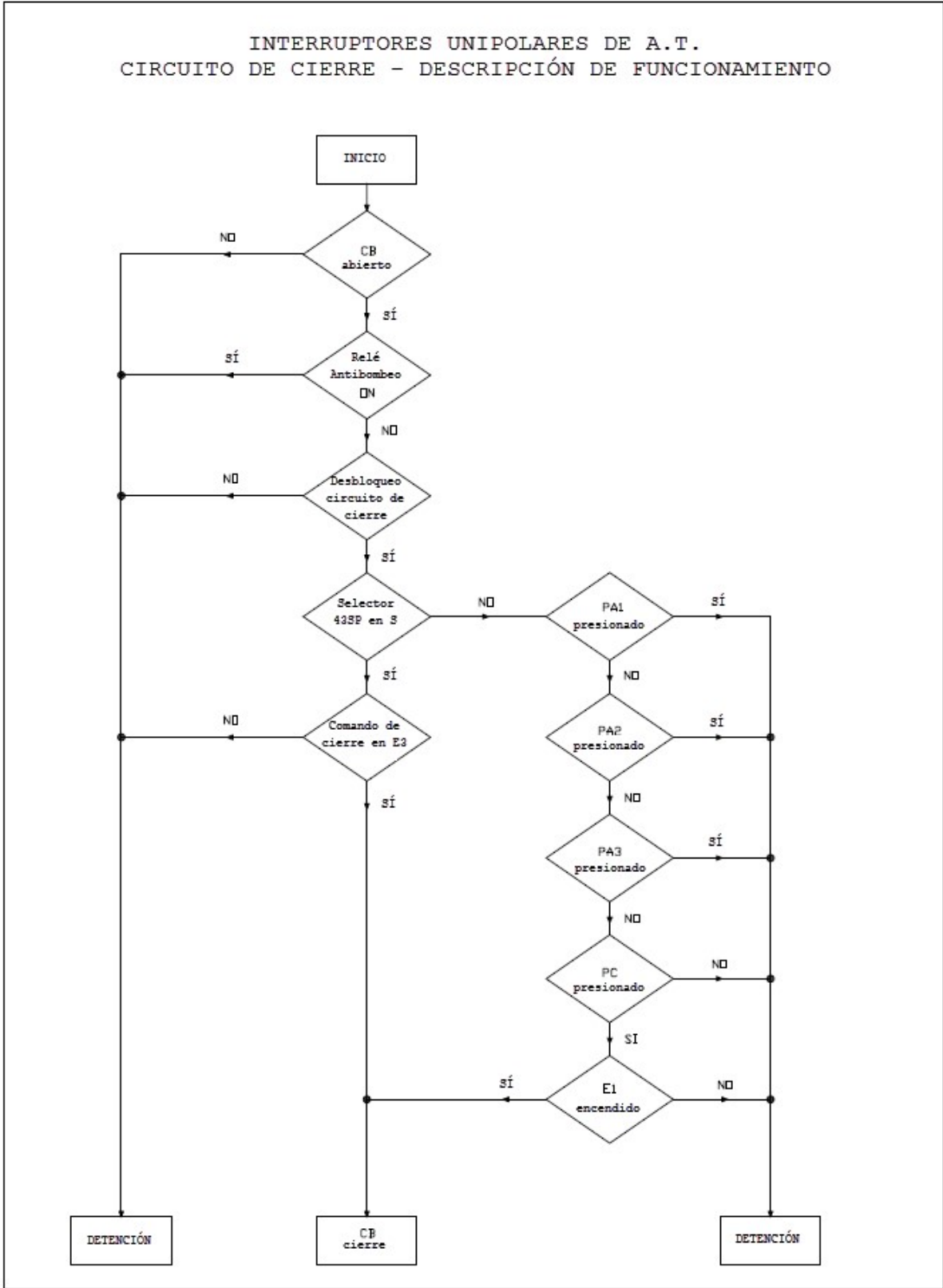


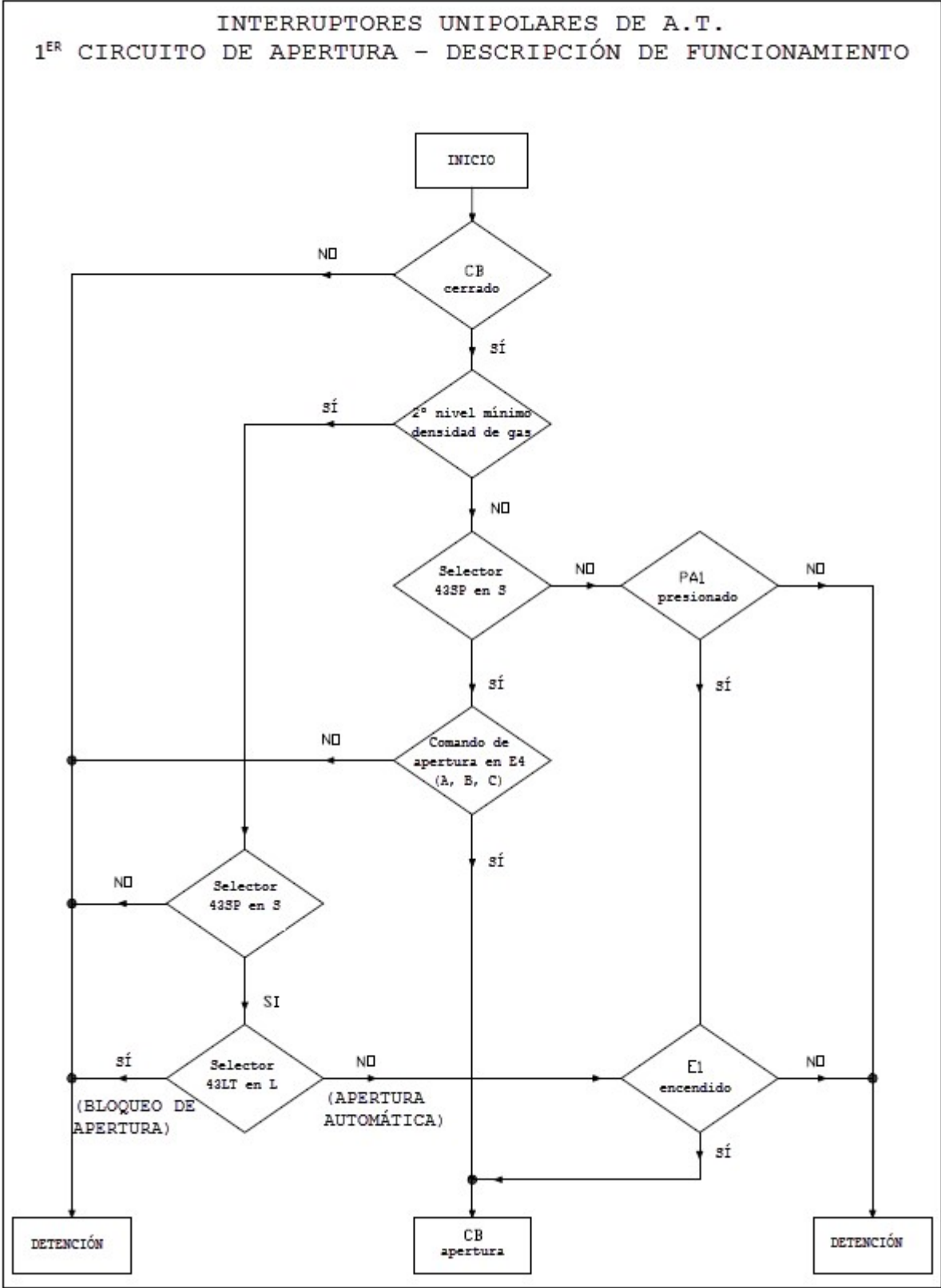






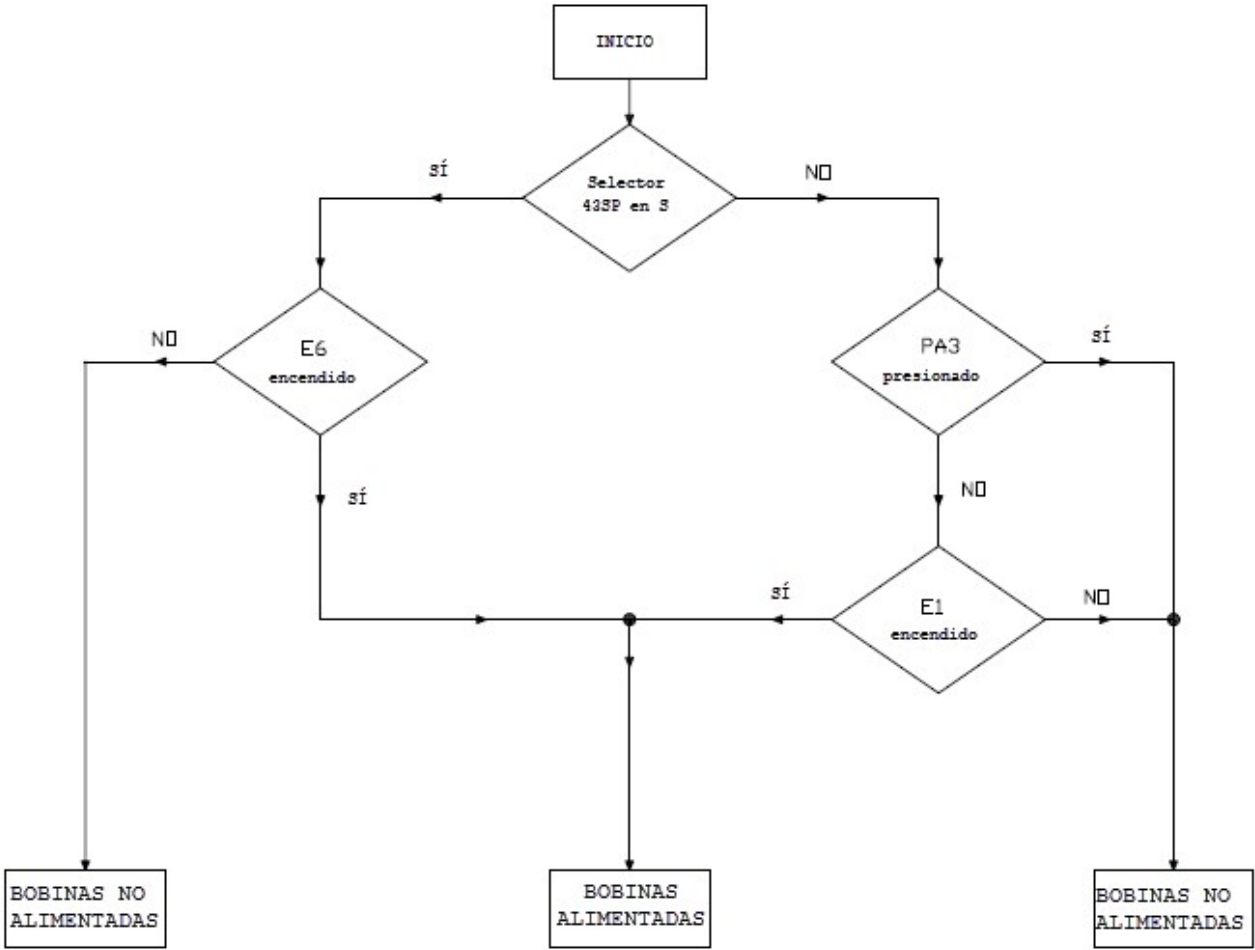
DIAGRAMAS DE FLUJO DE INTERRUPTORES UNIPOLARES:

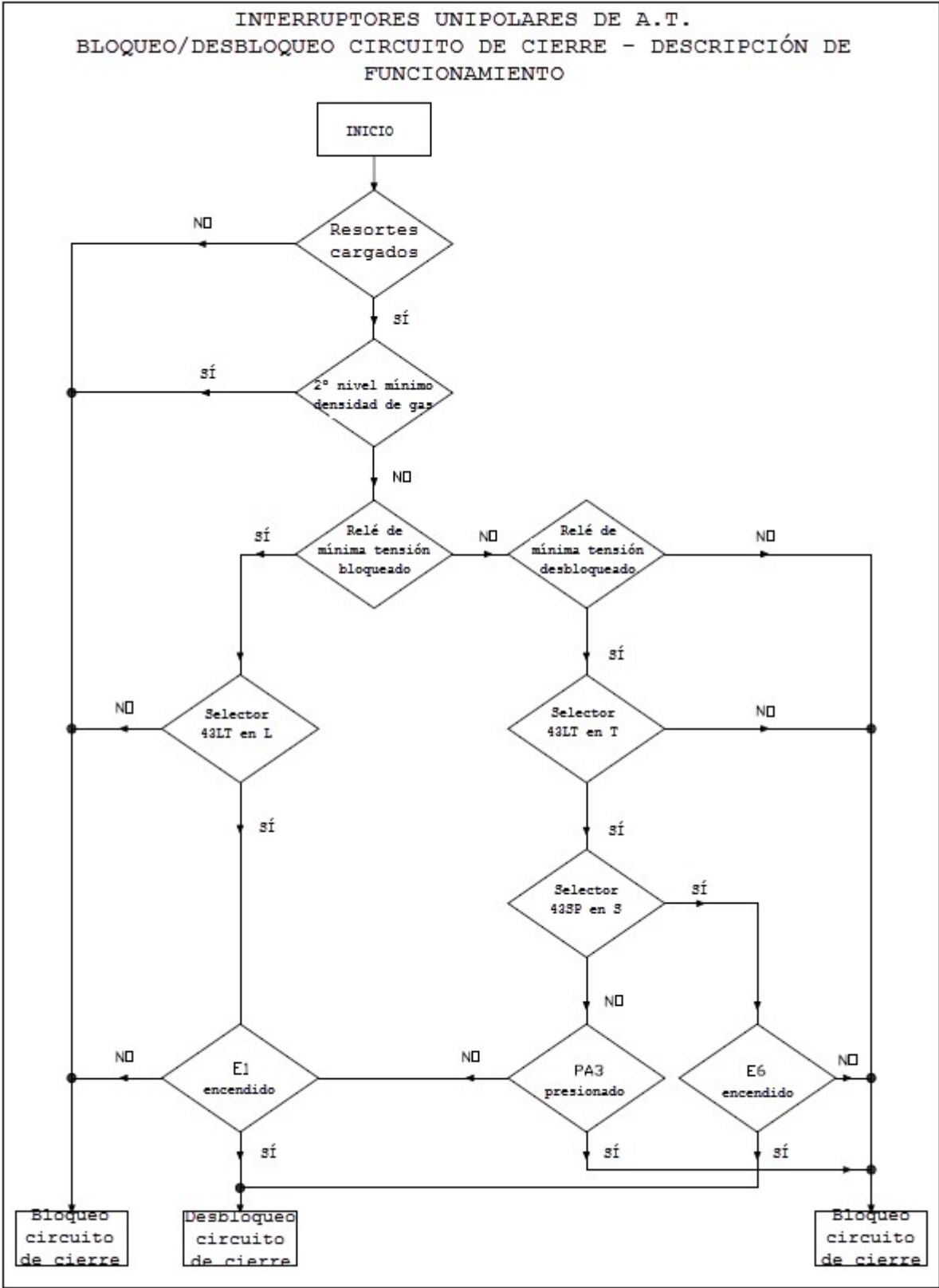






INTERRUPTORES UNIPOLARES DE A.T.  
3<sup>ER</sup> CIRCUITO DE APERTURA - DESCRIPCIÓN DE FUNCIONAMIENTO  
(RELÉ DE MÍNIMA TENSIÓN)





	INTERRUPTORES DE A.T.	Página 39 de 39
		Rev. 00 22/09/2020

C.3 – ESQUEMAS ELÉCTRICOS LATAM

**ANEXO D - DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LA LICITACIÓN**

<b>ESTÁNDAR GLOBAL:</b> GSH001 – Interruptores A.T.	<b>LICITACIÓN:</b>	
<b>PROVEEDOR:</b>	<b>FÁBRICA:</b>	
<b>CÓDIGO TIPO DEL GRUPO ENEL:</b> GSH001/ __	<b>MODELO DEL PROVEEDOR:</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	<b>REQUISITO ESTÁNDAR</b>	<b>OFERTA DEL PROVEEDOR</b>
<i>Condiciones de Servicio</i>	condiciones normales de servicio al exterior de IEC 62271-1	
<i>Altitud de referencia (m)</i>	< 1.000	
<i>Temperatura ambiente mínima (°C)</i>	-25	
<i>Clase SPS (serie IEC/TS 60815)</i>	d) o e)	
<i>Capa de hielo (mm)</i>	10	
<i>Nivel de calificación sísmica</i>	Véase tabla en 4.1.1	
<i>Medio de supresión de arco</i>	SF6, gases no fluorados de efecto invernadero o vacío	
<i>Tensión soportada asignada de corta duración a frecuencia industrial Ud (kV rms)</i>		
<i>Tensión asignada soportada de impulso tipo rayo Up (kVp)</i>		
<i>Frecuencia nominal fr (Hz)</i>	50	
<i>Corriente nominal normal Ir (A)</i>		
<i>Corriente nominal de corte en cortocircuito Isc (kA)</i>		
<i>Tipo de operación</i>		
<i>Factor del primer polo en despejar <math>k_{pp}</math></i>		
<i>Secuencia de operación nominal</i>	O - 0,3 s - CO - 1 min – CO	
<i>Tiempo máximo de desconexión (ms)</i>	60	
<i>Tiempo nominal de apertura (ms)</i>	-	
<i>Tiempo nominal de cierre (ms)</i>	-	
<i>Clase de interruptor</i>	C2 - E1 - M2	
<i>Corriente nominal de ruptura de carga de la línea Il (A)</i>		
<i>Corriente nominal de ruptura de carga del cable Ic (A)</i>		
<i>Corriente nominal de apertura y cierre fuera de fase Id (kA)</i>	Cláusula 4.106 de IEC 62271-100	
<i>Clases de contacto auxiliar (Tabla 6 IEC 62271-1)</i>	1	
<i>Dimensiones</i>	Véase Anexo A	Adjuntar plano general de los equipos para cada una de las Empresas de Distribución del Grupo Enel
<i>Materiales de los aisladores</i>	Compuesto o cerámico	