



***Comisión Federal de Electricidad***

**SECCIONADOR TIPO PEDESTAL PARA REDES SUBTERRÁNEAS CON  
AISLAMIENTO EN GAS O LÍQUIDO AISLANTE A BASE DE ÉSTERES  
NATURALES**

**ESPECIFICACIÓN  
CFE VM000-51**

**SEPTIEMBRE 2016  
REVISA Y SUSTITUYE A LA  
EDICIÓN DE JUNIO 2016**

**MÉXICO**

P R E F A C I O

Esta **especificación** ha sido elaborada de acuerdo con las Bases Generales para la Normalización en la CFE. La propuesta de revisión fue preparada por la **Subdirección de Distribución**.

Participaron en la elaboración de la presente **especificación** las áreas siguientes:

**SUBDIRECCIÓN DE DISTRIBUCIÓN**

**GERENCIA DEL LAPEM**

El presente documento normalizado entra en vigor a partir de la fecha abajo indicada y será actualizado y revisado tomando como base las observaciones que se deriven de la aplicación del mismo. Dichas observaciones deben enviarse a la Gerencia de **LAPEM**, cuyo Departamento de Normalización y Metrología coordinará la revisión.

Esta **especificación** revisa y sustituye a edición de junio de 2016 y a todos los documentos normalizados de CFE relacionados con Seccionador Tipo Pedestal para Redes Subterráneas con Aislamiento en Gas o Líquido Dieléctrico a Base de Ésteres Naturales que se haya publicado.

AUTORIZO



**ING. ALBERTO ALEJANDRO MONTOYA VARGAS**  
**ENCARGADO DE LA GERENCIA DEL LAPEM**

Entra en vigor a partir de: 161019

050415	Rev	150429	160606	160919							
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--	--

**C O N T E N I D O**

<b>1</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>CAMPO DE APLICACIÓN</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>NORMAS QUE APLICAN</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>DEFINICIONES</b>	<b>2</b>
<b>4.1</b>	<b>Seccionador Tipo Pedestal</b>	<b>2</b>
<b>4.2</b>	<b>Seccionador Tipo Pedestal con Transferencia Automática</b>	<b>2</b>
<b>4.3</b>	<b>Seccionador Tipo Pedestal de un Frente</b>	<b>2</b>
<b>4.4</b>	<b>Seccionador Tipo Pedestal de dos Frentes</b>	<b>2</b>
<b>4.5</b>	<b>Dispositivo de Control del Seccionador</b>	<b>2</b>
<b>4.6</b>	<b>Telecontrol</b>	<b>3</b>
<b>4.7</b>	<b>Software o Programas de Aplicación</b>	<b>3</b>
<b>4.8</b>	<b>Panel Frontal del Dispositivo de Control</b>	<b>3</b>
<b>4.9</b>	<b>Modo Basculante</b>	<b>3</b>
<b>4.10</b>	<b>Modo Preferencial</b>	<b>3</b>
<b>4.11</b>	<b>Líquido Aislante a Base de Ésteres Naturales</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS</b>	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES GENERALES</b>	<b>4</b>
<b>6.1</b>	<b>Descripción Corta de los Seccionadores</b>	<b>4</b>
<b>6.2</b>	<b>Características Eléctricas</b>	<b>6</b>
<b>6.3</b>	<b>Características Mecánicas</b>	<b>10</b>
<b>6.4</b>	<b>Vida Útil Esperada</b>	<b>13</b>
<b>6.5</b>	<b>Seccionador con Telecontrol</b>	<b>13</b>
<b>6.6</b>	<b>Seccionador con Transferencia Automática</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>	<b>14</b>

050415	Rev	150429	160606	160919						
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--

<b>SECCIONADOR TIPO PEDESTAL PARA REDES SUBTERRÁNEAS CON AISLAMIENTO EN GAS O LÍQUIDO AISLANTE A BASE DE ÉSTERES NATURALES</b>	<b>ESPECIFICACIÓN CFE VM000-51</b>
--	--

7.1	Condiciones de Operación del Seccionador _____	14
7.2	Características de Operación de Protecciones _____	14
8	CONDICIONES DE DESARROLLO SUSTENTABLE _____	15
9	CONDICIONES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL _____	15
10	CONTROL DE CALIDAD _____	15
10.1	Pruebas Prototipo _____	15
10.2	Pruebas de Rutina _____	17
10.3	Pruebas de Aceptación _____	18
10.4	Criterio de Rechazo _____	18
11	MARCADO _____	18
11.1	Placa de Datos _____	18
11.2	Identificación de Terminales _____	18
11.3	Señales Preventivas de Riesgo _____	18
12	EMPAQUE, EMBALAJE, EMBARQUE, TRANSPORTACIÓN, DESCARGA, RECEPCIÓN, ALMACENAJE Y MANEJO _____	19
13	BIBLIOGRAFÍA _____	20
	APÉNDICE A (Normativo) PROTECCION CON RELEVADOR _____	21
	APÉNDICE B (Normativo) SECCIONADORES CON TELECONTROL _____	22
	APÉNDICE C (Normativo) SECCIONADORES CON TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA _____	27
	APÉNDICE D (Informativo) PLACA DE DATOS _____	28
	FIGURA 1 Guía para descripción corta _____	4
	FIGURA 2 Configuración de tipos de interrupción para los lados (vías) del equipo _____	5
	FIGURA 3 Ejemplos de diferentes configuraciones _____	6
	FIGURA 4 Boquillas para Tanque y Gabinete (Ilustrativa no limitativa) _____	13
	FIGURA 5 Señal preventiva y de riesgo _____	19

050415	Rev	150429	160606	160919							
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--	--

<b>SECCIONADOR TIPO PEDESTAL PARA REDES SUBTERRÁNEAS CON AISLAMIENTO EN GAS O LÍQUIDO AISLANTE A BASE DE ÉSTERES NATURALES</b>	<b>ESPECIFICACIÓN CFE VM000-51</b>
--	--

<b>TABLA 1</b>	<b>Tensiones normalizadas para seccionadores tipo pedestal para redes subterráneas</b>	<b>7</b>
<b>TABLA 2</b>	<b>Valores de prueba de corriente interruptiva de carga nominal continua y Corriente de tiempo corto (eficaz)</b>	<b>8</b>
<b>TABLA 3</b>	<b>Pruebas a cuchillas lado fuente</b>	<b>16</b>
<b>TABLA 4</b>	<b>Prueba a interruptores de los lados carga de derivación a la carga</b>	<b>16</b>
<b>TABLA 5</b>	<b>Prueba a interruptores de falla de los lados frente y de las derivaciones a la carga</b>	<b>17</b>
<b>TABLA 6</b>	<b>Referencia de los colores requeridos</b>	<b>19</b>
<b>TABLA 7</b>	<b>Funciones de protección</b>	<b>21</b>



050415	Rev	150429	160606	160919						
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--

**1 OBJETIVO**

Establecer las características técnicas y de control de calidad que debe cumplir el seccionador trifásico tipo pedestal para redes subterráneas con aislamiento en gas o líquido aislante a base de ésteres naturales.

**2 CAMPO DE APLICACIÓN**

En sistemas de distribución subterránea con tensiones máximas de diseño de 15.5 kV hasta 38 kV, propiedad de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

**3 NORMAS QUE APLICAN**

<b>NOM-008-SCFI-2002</b>	Sistema General de Unidades de Medida.
<b>NOM-093-SCFEI-1994</b>	Válvulas de relevo de presión (Seguridad, seguridad-Alivio y alivio) operadas por resorte y piloto, fabricadas de acero y bronce
<b>NMX-H-004-SCFI-2008</b>	Industria Siderúrgica – Productos de Hierro y Acero Recubiertos con Cinc (Galvanizados por Inmersión en Caliente) – Especificaciones y Métodos de Prueba.
<b>NMX-J-628-ANCE-2010</b>	Transformadores – Líquidos Aislantes – Ésteres Naturales.
<b>NMX-Z-12- 1-1987</b>	Muestreo para la Inspección por Atributos. Parte 1: Información General y Aplicaciones.
<b>IEC 60255-3-1989</b>	Electrical relays – Part 3: Single Input Energizing Quantity Measuring Relays with Dependent or Independent Time.
<b>IEC 60529-2004</b>	Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code) (identical national adoption).
<b>IEC 60896-2-1995</b>	Stationary Lead-Acid Batteries. General Requirements and Methods of Test. Valve Regulated Types.
<b>IEC 62271-102-2013</b>	Switchgear and Controlgear – Part 102: Alternating Current Disconnectors and Earthing Switches.
<b>IEC 62271-111-2012</b>	High-Voltage Switchgear and Control Gear – Part 111: Automatic Circuit Reclosers and Fault Interrupters for Alternating Current Systems Up to 38 kV.
<b>ISO 261-1998</b>	ISO General - Purpose Metric Screw Threads-General Plan.
<b>CFE 55000-99-2011</b>	Sistema de Conectores Separables Aislados de Media Tensión.
<b>CFE D8500-02-2012</b>	Recubrimientos Anticorrosivos.

050415	Rev	150429	160606	160919						
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--

<b>CFE D8510-01-2016</b>	Sistemas de Protección Anticorrosiva para Equipo Eléctrico Instalado a la Intemperie.
<b>CFE G0000-81-2008</b>	Características Técnicas para Relevadores de Protección.
<b>CFE L0000-06-1991</b>	Coordinación de Aislamiento.
<b>CFE L0000-15-2012</b>	Colores Normalizados.
<b>CFE L1000-11-2016</b>	Empaque, Embalaje, Embarque, Transporte, Descarga, Recepción y Almacenamiento de Bienes Muebles Adquiridos por CFE.
<b>CFE L1000-32-2016</b>	Manuales, Procedimientos e Instructivos Técnicos.

**NOTA:** En caso de que los documentos anteriores sean revisados o modificados, debe utilizarse la edición vigente en la fecha de publicación de la convocatoria a la licitación, salvo que la CFE indique otra cosa.

#### **4 DEFINICIONES**

##### **4.1 Seccionador Tipo Pedestal**

Es un equipo de seccionamiento y/o protección cuya característica principal es la de abrir o cerrar un circuito de media tensión en condiciones de operación normal o de falla y que, además, por sus características de diseño, se instala sobre el nivel del terreno en una base plataforma con cimentación adecuada al peso del equipo.

##### **4.2 Seccionador Tipo Pedestal con Transferencia Automática**

Seccionador Tipo Pedestal, cuya característica principal es la de abrir o cerrar un circuito de media tensión por sí mismo al detectar ausencia de tensión en alguna de sus fuentes de alimentación y realizar la conmutación del alimentador preferente al emergente o viceversa.

##### **4.3 Seccionador Tipo Pedestal de un Frente**

Es aquel equipo en el cual las boquillas para conexión al anillo principal y para derivación a la carga se encuentran a la vista en el mismo frente.

##### **4.4 Seccionador Tipo Pedestal de dos Frentes**

Es aquel equipo en el cual las boquillas para conexión al anillo principal se encuentran en un frente, mientras que las boquillas para derivación a la carga se encuentran en un frente distinto.

##### **4.5 Dispositivo de Control del Seccionador**

Dispositivo electrónico inteligente (DEI) cuyas funciones pueden ser:

- a) Protección
- b) Medición
- c) Control y Comunicación
- d) Automatismo

050415	Rev	150429	160606	160919						
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--

#### 4.6 **Telecontrol**

Es el proceso que permite el envío de indicaciones a distancia mediante un enlace de transmisión por medios guiados o no guiados, utilizando órdenes para controlar un sistema o sistemas remotos que no están directamente conectados al lugar desde donde se envía el mando.

#### 4.7 **Software o Programas de Aplicación**

Son los programas proporcionados por el fabricante, que contienen las herramientas para configurar las funciones de control y protección, mediante la extracción de los archivos de información que son procesados por el DEI.

#### 4.8 **Panel Frontal del Dispositivo de Control**

Es la Interfaz del usuario, localizado al frente del gabinete del control, puede contener señales luminosas para mostrar el estado de las indicaciones y alarmas del seccionador, selectores y/o botones de mando para operar el equipo y una pantalla (display) para consultar mediciones en tiempo real y el historial de eventos; puede contar con mandos, indicaciones y alarmas.

#### 4.9 **Modo Basculante**

Modalidad en la cual un seccionador con transferencia automática, realiza la conmutación del alimentador de media tensión preferente al emergente cuando se presenta una ausencia de tensión en el preferente, permaneciendo conectado al alimentador emergente, hasta que en este último se presente una ausencia de tensión, regresando al alimentador preferente.

#### 4.10 **Modo Preferencial**

Modalidad en la cual un seccionador con transferencia automática, realiza la conmutación del alimentador de media tensión preferente al emergente cuando se presenta una ausencia de tensión en el preferente, regresando a este mismo alimentador preferente, una vez que haya recuperado su tensión de alimentación.

#### 4.11 **Líquido Aislante a Base de Ésteres Naturales**

Aceite aislante de origen vegetal que cumple con lo indicado en la norma NMX-J-628-ANCE

### 5 **SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS**

**DEI** Dispositivo Electrónico Inteligente

**LED** Del inglés Light Emitting Diode (Diodo Emisor de Luz)

**SCADA** Del inglés, Supervisory Control And Data Acquisition (Control de Supervisión y Adquisición de Datos)

**TC's** Transformadores de Corriente

**TP's** Transformadores de Potencial

**UCM** Unidad Central Maestra

**DNP** Protocolo para Redes de Distribución (Distribution Network Protocol)

050415	Rev	150429	160606	160919						
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--

SCR Rectificador Controlado de Silicio

## 6 CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES GENERALES

Las unidades de medida utilizadas en esta especificación son las indicadas en la norma NOM-008-SCFI.

Los seccionadores a que se refiere esta especificación en sus diferentes configuraciones como se indica en el punto 6.1 pueden variar hasta un máximo de 5 lados (vías) independientemente de la combinación que se tenga. Los seccionadores deben ser del tipo frente muerto.

### 6.1 Descripción Corta de los Seccionadores

La descripción corta de los Seccionadores debe ser en base a lo indicado en la figura 1:

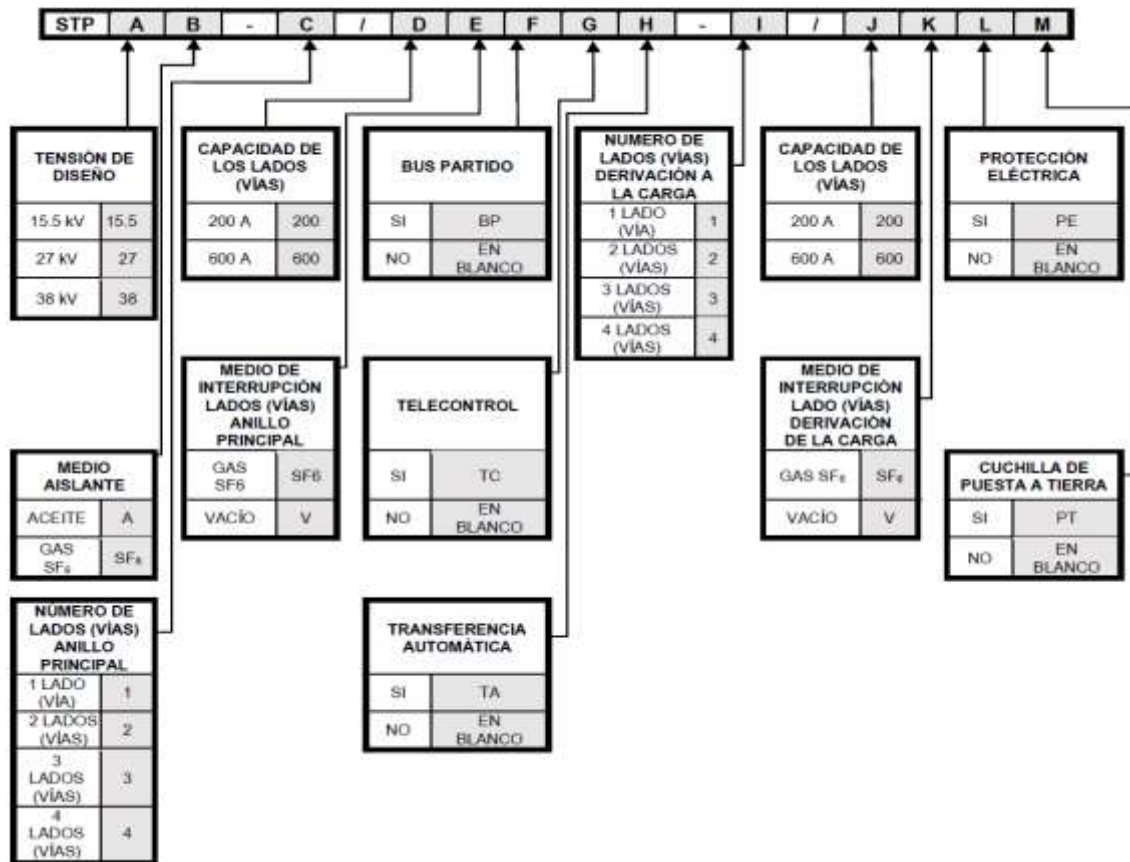


FIGURA 1.- Guía para descripción corta

Dónde:

A = Tensión de diseño en kV (15.5), (27) o (38).

B = Medio Aislante puede ser líquido aislante a base de ésteres (A) o gas (SF<sub>6</sub>).

C = Número de lados (vías) del anillo principal (2), (3) o (4).

D = Capacidad de los lados (vías) del anillo principal en amperes (200) o (600).

E = Medio de Interrupción de los lados (vías) del anillo principal puede ser gas SF<sub>6</sub> o vacío (V).

F = Bus Partido (BP), se utiliza únicamente cuando el área usuaria lo solicita en **Características Particulares**.

G =Telecontrol (TC), se utiliza únicamente cuando el área usuaria lo solicita en **Características Particulares**.

H =Transferencia Automática (TA), se utiliza únicamente cuando el área usuaria lo solicita en **Características Particulares**.

I = Número de lados (vías) de la derivación a la carga (2), (3) y (4).

J =Capacidad de los lados (vías) de la derivación a la carga en amperes (200) o (600).

K =Medio de Interrupción de los lados (vías) de la derivación a la carga, puede ser vacío (V) o SF<sub>6</sub>.

L =Protección eléctrica por medios electrónicos de los lados (vías) de la derivación a la carga (PE), se utiliza únicamente cuando el área usuaria lo solicita en **Características Particulares**.

M =Cuchilla de puesta a tierra, se utiliza únicamente cuando el área usuaria lo solicita en **Características Particulares**.

STP=Seccionador Tipo Pedestal.

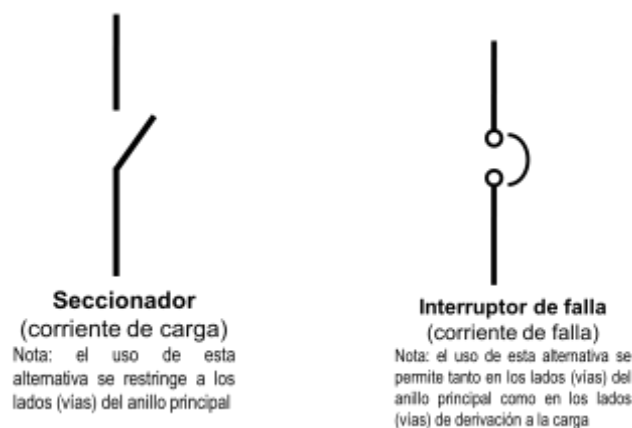
**NOTA:** Cuando no lleve telecontrol ni transferencia automática significa que el equipo es de operación manual.

**Ejemplo:**

**STP-15.5-SF<sub>6</sub>-2/600-SF<sub>6</sub>-BP-1/200-V-PE**

Esta nomenclatura nos indica: Un seccionador tipo pedestal para 15.5 kV, con medio aislante SF<sub>6</sub>, con 2 lados (vías) de 600 A para el anillo principal, con un medio de interrupción en SF<sub>6</sub>, con bus partido y 1 lado (vía) de 200 A, con medio de interrupción en vacío de la derivación a la carga, con protección eléctrica por medios electrónicos.

### 6.1.1 Tipos de interrupción de los lados (vías)



**FIGURA 2.- Configuración de tipos de interrupción para los lados (vías) del equipo**

050415	Rev	150429	160606	160919						
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--

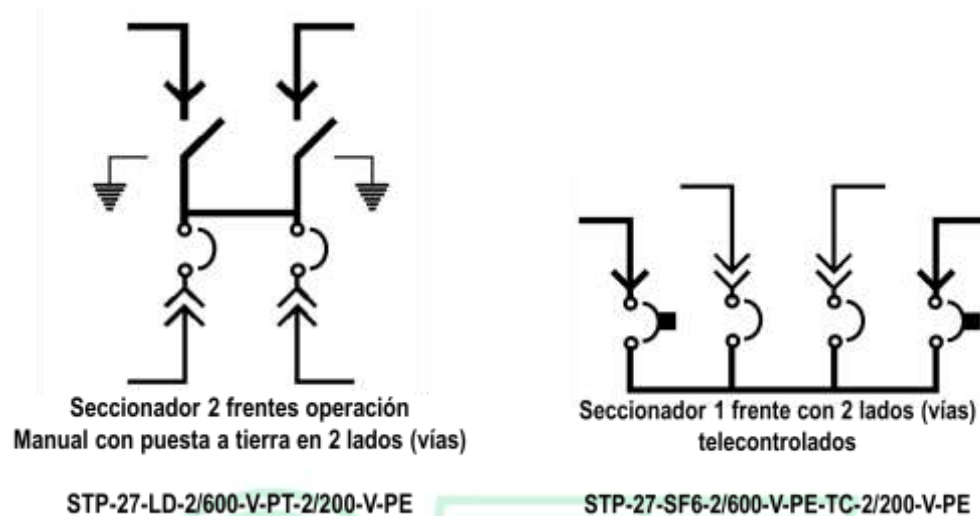


FIGURA 3.- Ejemplos de diferentes configuraciones

## 6.2 Características Eléctricas

### 6.2.1 Número de fases

El seccionador debe ser trifásico.

### 6.2.2 Frecuencia

La frecuencia de operación del seccionador es de 60 Hz  $\pm$  0.8 %.

### 6.2.3 Tensiones de diseño

- a) 15.5 kV.
- b) 27 kV.
- c) 38 kV.

### 6.2.4 Corriente nominal

- a) 200 A.
- b) 600 A.

### 6.2.5 Nivel básico de aislamiento al impulso

El seccionador trifásico debe ser diseñado y construido para soportar los valores de tensión que se indican en la tabla 1.

050415	Rev	150429	160606	160919						
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--

TABLA 1.- Tensiones normalizadas para seccionadores tipo pedestal para redes subterráneas

Tensión nominal del sistema (kV eficaz)	Tensión máxima de diseño del equipo (kV eficaz)	Tensión de aguante al impulso por rayo NBI (kV)	Tensión de aguante 60 Hz 1 minuto		Tensión de aguante c.d. 15 minutos (kV)
			Prueba de diseño (kV eficaz)	Prueba de producción (kV eficaz)	
13.8	15.5	95	35	34	53
23	27	125	60	40	78
34.5	38	150	70	50	103

### 6.2.6 Resistencia óhmica máxima de interruptores

La resistencia máxima medida entre las boquillas de una misma fase de un lado (vía) a otro, debe ser igual al menos al valor de resistencia máxima de contactos obtenido en las pruebas prototipo correspondientes. La medición de la resistencia de contactos debe ser realizada antes de la prueba de elevación de temperatura, este valor obtenido es el valor de referencia ( $R_P$ ). Para las prueba de rutina de resistencia de contactos este valor no debe exceder  $1.2 \times R_P$ .

### 6.2.7 Número y capacidad de los lados (vías) y sus configuraciones

Las distintas configuraciones número y tipo de lados (vías), capacidad y tipo de protección de los lados (vías) de los seccionadores, se muestran en el punto 6.1.

### 6.2.8 Protección eléctrica

#### 6.2.8.1 Protección básica

Los lados (vías) tanto del anillo principal como los de derivación a la carga que cuenten con protección eléctrica por medios electrónicos deben incluir un dispositivo de protección contra sobrecorriente que permita liberar la falla con una velocidad de disparo "E", "K" o "T" con un intervalo de protección de 30 A a 600 A.

#### 6.2.8.2 Protección con relevador

De requerirse funciones de protección por medio de relevador, se debe indicar en las **Características Particulares** en base a lo establecido en el apéndice A.

La ubicación del relevador debe ser dentro del gabinete del seccionador, en caso de que el relevador se ubique fuera de éste, debe estar protegido por un gabinete de características que cumpla con NEMA 3X de requerirlo el relevador se ubique al exterior del gabinete, se debe indicar en las **características particulares**.

### 6.2.9 Corriente interruptiva de carga nominal continua y corriente de tiempo corto (eficaz)

Los valores se indican en la tabla 2

050415	Rev	150429	160606	160919							
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--	--

TABLA 2.- Valores de prueba de corriente interruptiva de carga nominal continua y corriente de tiempo corto (eficaz)

Tensión máxima de interruptores trifásicos (kV)	Corriente interruptiva de carga nominal continua (A)		Corriente de tiempo corto (A eficaz)	
	Interruptor Principal	Interruptor en derivación	Clase 1	
			Simétrica	Asimétrica
15.5	600	600	12 000	19 200
	600	200	12 000	19 200
	200	200	12 000	19 200
27	600	600	12 000	19 200
	600	200	12 000	19 200
	200	200	12 000	19 200
38	600	600	10 000	16 000
	600	200	10 000	16 000
	200	200	10 000	16 000

**6.2.10 Clase de un seccionador**

Debe ser clase 1 de acuerdo a la corriente de prueba de tiempo corto (eficaz) en amperes y se indica en la tabla 2.

**6.2.11 Conexiones**

Los lados (vías) del anillo principal y los lados (vías) de derivación a la carga deben tener conexión trifásica.

**6.2.12 Medio aislante**

El medio aislante puede ser:

- Gas SF<sub>6</sub>.
- Líquido aislante a base de ésteres naturales.

En caso de utilizar SF<sub>6</sub>, se debe proveer un medio para verificar la presión del gas con el seccionador energizado.

Este indicador de presión debe tener señalado claramente el intervalo de presiones de operación.

Cuando la presión existente en el interior del tanque represente un riesgo para la operación del seccionador, éste debe accionar una alarma visible,

En caso de requerirlo CFE, debe ser de señal remota de tal forma que notifique al operador para que el equipo no se accione manual o automáticamente, lo cual aplica únicamente para seccionadores telecontrolados y se debe indicar en las **Características Particulares**.

El fabricante debe proporcionar el seccionador con el líquido aislante a base de ésteres naturales o gas SF<sub>6</sub>, necesario para la operación.

En caso de requerirlo CFE, en seccionadores con líquido aislante a base de ésteres naturales, se podrán transportar por separado y llenado en sitio por parte del usuario; esto se debe especificar en **Características Particulares**,

050415	Rev	150429	160606	160919						
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--

debiendo tomar las medidas necesarias de identificación para evitar la utilización del equipo sin que cuente con el medio aislante.

El medio aislante que se seleccione en cada caso se debe indicar tanto en la descripción corta como en las **Características Particulares**.

#### 6.2.13 Medio de extinción de corriente de carga

El medio de extinción del arco eléctrico de corriente de carga puede ser:

- a) Gas SF<sub>6</sub>.
- b) Vacío.

El medio de extinción de arcos de carga que se seleccione en cada caso se debe indicar en las **Características Particulares**.

#### 6.2.14 Medio de extinción de arcos de corriente de cortocircuito

- a) Gas SF<sub>6</sub>.
- b) Vacío.

El medio de extinción de arcos de cortocircuito que se seleccione en cada caso se debe indicar en las **Características Particulares**.

En caso de requerirlo la CFE y dependiendo del medio de extinción de arco de cortocircuito, el seccionador se podrá solicitar con la protección de arco interno, lo cual se debe indicar en **Características Particulares**.

#### 6.2.15 Indicador de falla

El seccionador debe tener instalados, de fábrica, tres indicadores de falla por lado (vía) uno por fase o bien un indicador de accionamiento trifásico con una sola carátula. Las carátulas o indicadores luminosos deben estar adecuadamente instalados en la puerta del gabinete correspondiente a cada lado (vía) y protegidos para evitar daños por vandalismo, de tal forma que se pueda apreciar el estado de los indicadores sin abrir la puerta del gabinete.

Los lados (vías) con protección eléctrica no requieren indicadores de falla, siempre y cuando cuenten con un señalamiento que indique la fase que presente falla.

Se deben instalar indicadores de falla a los lados (vías) no protegidos, excepto a uno de ellos, que por regla general es el que se conecta a la fuente.

#### 6.2.16 Cuchillas para puesta a tierra

En caso de ser necesario para la CFE, el equipo debe contar con una cuchilla de operación trifásica por cada lado que se requiera y que permita conectar a tierra los cables que llegan o salen del seccionador sin necesidad de manipular los correspondientes conectores tipo codo, lo que se debe indicar en **Características Particulares**.

Los mecanismos para la operación de estas cuchillas de puesta a tierra deben estar ubicados en la parte interna del tanque para evitar daños mecánicos.

050415	Rev	150429	160606	160919						
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--

**6.2.17 Accesorio para determinar ausencia o presencia de tensión**

De requerirlo la CFE, el equipo debe contar con un dispositivo que permita detectar la presencia o ausencia de tensión en cada uno de los lados (vías) en los que así se solicite, lo cual debe indicarse en **Características Particulares**.

**6.2.18 Accesorios para comprobar correspondencia de fases**

De requerirlo la CFE, el equipo debe contar con un dispositivo que permita comprobar la correspondencia de fases, sin necesidad de manipular los cables ni sus correspondientes conectadores tipo codo, lo cual debe indicarse en **Características Particulares**.

**6.3 Características Mecánicas****6.3.1 Tanque y gabinete**

Se debe cumplir con lo siguiente:

- a) El conjunto debe soportar el manejo en el transporte y montaje, de acuerdo con la especificación CFE L1000-11, sin que presente deformaciones.
- b) El conjunto debe diseñarse para evitar la retención de agua sobre su superficie.
- c) El conjunto debe contar con orejas para izaje y maniobra que permitan alzar al seccionador completo, sin que sufra deformación.
- d) El conjunto debe contar con anclaje para fijarlo al pedestal sólidamente.
- e) El conjunto no debe poder desensamblarse desde el exterior sin antes abrir las puertas del gabinete.
- f) El gabinete debe estar unido al tanque de forma tal, que evite la entrada de agua u objetos extraños, como varillas o alambres que pudieran hacer contacto con los accesorios de alta tensión contenidos en el mismo.

**6.3.1.1 Tanque**

El fabricante debe garantizar que su diseño y construcción soporte esfuerzos mecánicos, sin sufrir deformaciones y/o daños.

La construcción del tanque debe ser a base de soldadura no se aceptan tanques atornillados tanto en las paredes como en la tapa.

Es responsabilidad del fabricante garantizar la hermeticidad del tanque en su conjunto incluyendo la forma en que sean fijadas las boquillas al mismo, durante la vida útil del seccionador.

**6.3.1.1.1 Boquillas**

Las boquillas deben ser del tipo pozo para 200 A y tipo perno para 600 A de acuerdo a lo establecido en la especificación CFE 55000-99, la colocación de las boquillas debe ser tal que no se interfiera con la separación y el acomodo adecuado del cable de media tensión.

No se permite la colocación en forma vertical.

Las terminales de los seccionadores podrán ser soldadas o atornillables.

050415	Rev	150429	160606	160919						
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--

Las terminales deben cubrirse con tapón aislante a prueba de intemperie, que las protejan durante el transporte y almacenamiento

#### 6.3.1.1.2 Material del Tanque

Para los Seccionadores del tipo normal el material del tanque debe ser de acero al carbón y para los del tipo contaminación deben ser de acero inoxidable de la serie 300.

#### 6.3.1.1.3 Tornillería

Los tornillos en contacto con el medio ambiente deben ser de acero inoxidable grado 316, sus correspondientes tuercas y rondanas de bronce al silicio.

Todas las cuerdas, tuercas y tornillos utilizados en la fabricación del seccionador, deben corresponder a las del sistema internacional de unidades y estar de acuerdo con las normas ISO-261 y NOM-008-SCFI. excepto las roscas de los accesorios subterráneos que deben cumplir con lo establecido en la especificación CFE 55000-99.

#### 6.3.1.1.4 Sistema de protección anticorrosiva y color

El tanque fabricado con acero al carbón debe llevar un recubrimiento en el exterior de acuerdo a lo indicado en la especificación CFE D8510-01, el color debe ser gris claro número 5 de acuerdo a la especificación CFE L0000-15.

Al tanque fabricado de acero inoxidable no es necesario que se le aplique recubrimiento.

#### 6.3.1.1.5 Manijas de operación,

Las manijas de operación de los interruptores exteriores al tanque del seccionador deben ser de acero inoxidable grado 304 y ser operables mediante pértiga tipo escopeta o maneral aislado

#### 6.3.1.1.6 Indicadores de posición

Se debe de proveer al seccionador con indicadores de posición que señalen la posición abierto y cerrado de los contactos principales, tanto en los lados protegidos como en los no protegidos.

##### a) Indicadores de posición visibles.

- Los indicadores deben ser visibles desde el exterior con el gabinete abierto. Los colores para indicar las posiciones son: rojo para cerrado y verde para abierto, con las palabras cerrado y abierto respectivamente.
- Los equipos que utilicen gas SF<sub>6</sub> como medio de interrupción del arco, deben contar con una o varias mirillas de dimensiones adecuadas, que permitan verificar visualmente la posición de los contactos principales de la cuchilla de seccionamiento, tanto del anillo principal como de la derivación a la carga. Esto no es aplicable cuando la interrupción del arco se realice en vacío.

##### b) Indicadores de posición no visibles.

- Se permite el uso de cadenas cinemáticas de potencia y cadenas cinemáticas indicadoras de posición.
- Las cadenas cinemáticas de potencia y cadenas cinemáticas indicadoras de posición, deben ser diseñadas y probarse de acuerdo a lo indicado en la norma IEC 62271-102.

050415	Rev	150429	160606	160919						
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--

**6.3.1.1.7 Base del tanque**

No debe estar en contacto con el piso manteniéndose a una altura mínima de 50 mm, que permita desplazarlo a lo largo de sus ejes longitudinal y transversal por medio de rodillos.

**6.3.1.1.8 Barra para conexión a tierra**

Se debe suministrar una barra de cobre para conexión a tierra por cada lado (vía) de las características para soportar las corrientes de cortocircuito indicadas en la tabla 2.

La barra debe contar con un orificio de diámetro de acuerdo al tornillo, por fase, por cada uno de los lados (vías), con tornillos tipo máquina de cuerda corrida de 12 mm x 40 mm con rondana de presión y tuerca,

La barra debe estar sujeta al tanque en sus extremos y ser desmontable.

**6.3.1.1.9 Válvulas para los equipos que utilicen líquido aislante a base de ésteres naturales**

Deben utilizar válvulas de materiales resistentes a la corrosión.

**6.3.1.1.9.1 De seguridad**

El equipo debe contar con una válvula de seguridad que opere en forma manual o automática que cumpla con lo indicado en la norma NOM-093-SCFI.

Se debe contar con una charola para evitar que, al operar, el líquido aislante se derrame sobre los cables, accesorios y/o equipo de protección.

La ubicación de esta válvula debe ser tal, que aún en el caso de que esté siendo operado el equipo, la liberación de presión no dañe al operador.

**6.3.1.1.9.2 De drenaje y muestreo**

Esta válvula debe instalarse al nivel del fondo del tanque y debe tener un tapón roscado.

**6.3.1.1.9.3 De conexión para llenado y prueba de hermeticidad**

Debe estar instalada en la parte más alta del frente del tanque y debe tener un tapón roscado.

**6.3.2 Gabinete**

Los gabinetes deben contar con:

- a) Una cerradura con seguro y candado. La cerradura debe estar provista de un portacandado y ser tal que no pueda ser utilizada como nido de animales e insectos.
- b) Las puertas del gabinete deben tener la posibilidad de quedar fijas una vez abiertas y además deben poder desmontarse.
- c) La abertura mínima debe ser de 450 mm en la parte inferior del gabinete para la entrada de cables y sus accesorios de acuerdo a la figura 4.

050415	Rev	150429	160606	160919						
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--

## Vista Superior

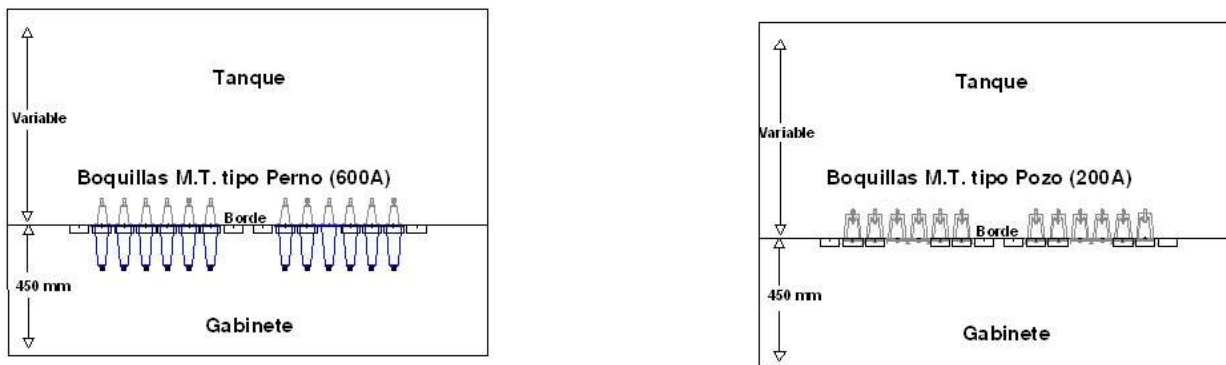


FIGURA 4.- Boquillas para tanque y gabinete (ilustrativa pero no limitativa)

### 6.3.2.1 Material del Gabinete

Para los Seccionadores del tipo normal el material del gabinete debe ser de acero al carbón y para los del tipo contaminación deben ser de acero inoxidable de la serie 300. El área usuaria lo indicará en **Características Particulares**.

### 6.3.2.2 Sistema de protección anticorrosiva y color

El gabinete del seccionador debe tener un recubrimiento contra la corrosión, el cual debe cumplir con lo indicado en la especificación CFE D8510-01. El color debe ser verde oscuro número 12 de acuerdo con el código de colores de la especificación CFE L0000-15. En **Características Particulares** el área usuaria puede seleccionar el color de acuerdo a sus necesidades.

### 6.4 Vida Útil Esperada

Los seccionadores deben ser diseñados y fabricados para alcanzar una vida útil esperada de cuando menos 20 años, bajo las condiciones de operación y ambiente definidas en la presente especificación.

### 6.5 Seccionadores con Telecontrol

De requerirse funciones de telecontrol, se debe indicar en las **Características Particulares** en base a lo establecido en el apéndice B

### 6.6 Seccionadores con transferencia Automática

De requerirse funciones de transferencia automática, se debe indicar en las **Características Particulares** en base a lo establecido en el apéndice C

050415	Rev	150429	160606	160919						
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--

**7 CONDICIONES DE OPERACIÓN****7.1 Condiciones de Operación del Seccionador****7.1.1 Tipos de Seccionadores**

Los seccionadores pueden ser tipo normal o tipo costa (contaminación)

**7.1.2 Frentes de servicio**

Dependiendo del espacio en el lugar de instalación el seccionador tipo pedestal debe ser de uno o dos frentes lo cual se debe indicar en las **Características Particulares**, para cada caso.

**7.1.3 Temperatura**

El equipo debe diseñarse para operar a una temperatura ambiente de -10 °C a 40 °C de requerir otra temperatura debe indicarse en **Características Particulares**.

**7.1.4 Altitud**

El equipo debe diseñarse para operar a una altitud de 0 a 2 500 m, en caso de mayor altitud se debe indicar en **Características Particulares**

**7.1.5 Medio Ambiente**

El seccionador debe ser para servicio intemperie, para instalarse en ambientes tipo normal que incluya protección contra humedad o bien, tipo contaminación el cual debe incluir protección contra humedad y corrosión tanto industrial como marina.

**7.1.6 Forma de Operación**

El seccionador desenergizado debe tener la capacidad de ser operado manualmente por medio de una pértiga escopeta o maneral aislado.

La operación con el equipo energizado y/o con carga debe ser por medio de una pértiga escopeta o maneral aislado.

De requerirlo CFE, el equipo debe estar preparado para recibir accesorios para telecontrol o transferencia automática lo cual debe ser indicado en **Características Particulares**.

El seccionamiento debe efectuarse a través de un medio de interrupción trifásica de operación en grupo, con capacidad para operar con carga el cual debe contar con una manivela de dos posiciones (cerrado-abierto) como mínimo.

La interrupción en los lados (vías) protegidos debe ser trifásica, en caso contrario debe indicarse en **Características Particulares**.

**7.2 Características de Operación de Protecciones****7.2.1 Corrientes de disparo****7.2.1.1 Corriente mínima de disparo de fases**

La corriente mínima de disparo de fase, debe tener la posibilidad de ajustarse de 30 a 600 A.

050415	Rev	150429	160606	160919						
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--

**7.2.1.2 Corriente mínima de disparo de tierra**

La corriente mínima de disparo de tierra, debe tener la posibilidad de ajustarse de 30 a 600 A.

**7.2.2 Características de la corriente de entrada del relevador**

Las unidades de medición de corriente, deben estar diseñadas para operar bajo las siguientes condiciones mínimas:

- a) Corriente nominal ( $I_n$ ): 5 A o 1 A.
- b) Frecuencia nominal: 60 Hz.
- c) Rotación de fases: A B C o R S T.
- d) Capacidad térmica: 2 x  $I_n$  Permanente y 70 x  $I_n$  por 1 s.
- e) Las entradas de corriente deben mantener una característica lineal cuando menos hasta veinte veces la corriente nominal.
- f) El burden máximo de cada una de las entradas de los circuitos de corriente debe ser de 1 VA a la corriente nominal.

**8 CONDICIONES DE DESARROLLO SUSTENTABLE**

La hermeticidad del equipo, no debe permitir la entrada de humedad, ni la fuga de líquido o gas aislante, durante la vida útil esperada del equipo.

**9 CONDICIONES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL**

Para la operación y mantenimiento de estos equipos se debe cumplir con lo indicado en el reglamento "Reglas del Despacho y Operación del Sistema Eléctrico Nacional" y en el capítulo 100 de Seguridad e Higiene.

**10 CONTROL DE CALIDAD****10.1 Pruebas Prototipo**

Cuando se utilice la configuración con seccionadores del lado fuente e interruptores de falla del lado de la derivación a la carga, las pruebas prototipo que deben cumplir son las indicadas en los numerales 10.1.1, 10.1.2 y 10.1.4

Cuando se utilice la configuración con interruptores de falla de los lados fuente y de derivación a la carga, las pruebas prototipo que deben cumplir son las indicadas en los numerales 10.1.2, 10.1.3 y 10.1.4.

050415	Rev	150429	160606	160919						
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--

**10.1.1 Pruebas secuenciales al seccionador completo que utilizan cuchillas del lado fuente****TABLA 3.- Pruebas a cuchillas lado fuente**

PRUEBA No.	DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA	NORMA APLICABLE
		REFERENCIA [2]
1	Tensión de aguante a 60 Hz	6.7.2.4
2	Tensión de aguante al impulso por rayo	6.7.2.5
3	Corriente continua nominal	6.7.3
4	Corriente de cortocircuito	6.7.4
5	Corriente de aguante pico	6.7.4.3
6	Corriente de aguante de corta duración	6.7.4.5
7	Descargas Parciales	6.7.7
8	Tensión de aguante de c.d.	6.7.8
9	Presión	6.7.9

NOTA: En caso de que tenga, la cuchilla de puesta a tierra se debe probar de acuerdo a la tabla 7 de la Referencia [2] del capítulo 13 de esta especificación.

**10.1.2 Pruebas no secuenciales a los interruptores de falla utilizados en los lados de derivación a la carga**

De acuerdo a lo establecido en tabla 4.

**TABLA 4.- Prueba a interruptores de los lados carga de derivación a la carga**

PRUEBA No.	DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA	NORMA APLICABLE
		IEC 62271-111-2012
1	Corriente de aguante cresta	6.6
2	Corriente de cierre contra falla	6.102
3	Temperatura	6.5
4	Resistencia de contactos	6.4
5	Mecánicas	6.109
6	Corrientes críticas	6.104
7	Corrientes de línea cargada	6.101
8	Corrientes de cable cargado	6.101
9	Cierre contra falla	6.102

Continúa...

050415	Rev	150429	160606	160919							
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--	--

## Continuación...

10	Corriente simétrica (Ciclo normalizado)	6.103.5
11	Grado de protección (del gabinete que contiene el relevador)	6.7 (IP5X de acuerdo IEC 62271-1-2007)
12	Hermeticidad	6.8
13	Disparo mínimo	6.105
14	Curvas tiempo corriente (como interruptor de falla)	6.108

**10.1.3 Pruebas para los interruptores de falla utilizados tanto en los lados fuente y derivación a la carga**

Las pruebas aplicables son las indicadas en el inciso 10.1.2 de esta especificación además de lo establecido en la tabla 5.

**TABLA 5.- Prueba a interruptores de falla de los lados fuente y derivación a la carga**

PRUEBA No.	DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA	NORMA APLICABLE
		IEC 62271-111-2012
1	Pruebas dieléctricas	6.2
2	Descargas parciales	6.106

**10.1.4 Prueba de inspección visual y dimensional**

De acuerdo a los planos de prototipo aprobados por la Coordinación de Distribución de Oficinas Nacionales.

**10.2 Pruebas de Rutina**

Son las pruebas que el fabricante debe realizar al 100 % de la producción de acuerdo a la Norma IEC 62271-111 y son las siguientes:

- a) Resistencia óhmica del circuito principal. (7.3).
- b) Tensión de aguante a 60 Hz. (7.1).
- c) Descargas parciales (aplica sólo a equipos con aislamiento sólido). (7.102).
- d) Prueba de hermeticidad (7.4).
- e) Pruebas operacionales mecánicas (7.103).

050415	Rev	150429	160606	160919						
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--

### 10.3 Pruebas de Aceptación

Son las mismas pruebas que las de rutina, además de la inspección visual y dimensional de los equipos. La inspección y aceptación de los equipos se debe hacer contra los planos prototipo aprobados por la Coordinación de Distribución de Oficinas Nacionales. Los Seccionadores deben probarse por muestreo siempre y cuando no existan antecedentes de fallas en campo y/o de rechazos en fábrica, el tamaño de la muestra se determina de acuerdo a lo indicado en la Norma NMX-Z-12-1/1987 con una Inspección normal Nivel II. En caso de tenerse fallas en campo o en pruebas en fábrica la inspección se debe realizar al 100%.

### 10.4 Criterio de Rechazo

No se debe aceptar, el equipo que no haya aprobado cualquiera de las pruebas de prototipo, rutina y aceptación.

## 11 MARCADO

### 11.1 Placas de Datos

Deben ser de material resistente a la corrosión. Deben contener de manera imborrable los datos indicados en el apéndice D, este formato no es obligatorio siempre y cuando mantenga la información solicitada.

El número de serie debe estar marcado bajo relieve en la placa y en todas las caras externas del tanque del seccionador:

### 11.2 Identificación de Terminales

La identificación en las terminales debe ser permanente y colocadas en tal forma que no sean tapadas por cables o accesorios de conexión.

### 11.3 Señales Preventivas de Riesgo

En la parte exterior del seccionador en ambos frentes o en un solo frente, se debe colocar un aviso preventivo permanente y reflejante como el de la figura 5.

050415	Rev	150429	160606	160919							
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--	--



FIGURA 5.- Señal preventiva y de riesgo

TABLA 6.- Referencia de los colores requeridos

COLOR	MOTIVO	LETRERO
Negro 2	Marcos	“ SI SE ENCUENTRA ABIERTO FAVOR DE LLAMAR A: COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD ”
Rojo 8	Rayo	“ PELIGRO ” “ ALTA TENSIÓN EN SU INTERIOR “
Blanco 1	Figura y fondo	-----

**12 EMPAQUE, EMBALAJE, EMBARQUE, TRANSPORTACIÓN, DESCARGA, RECEPCIÓN, ALMACENAJE Y MANEJO**

El proveedor, debe cumplir con la especificación CFE L1000-11 y enviar los equipos sobre una base de madera con dimensiones mayores (10 cm de cada lado), al área del seccionador para evitar choques o fricciones entre equipos durante el transporte, manejo y almacenamiento, con el fin de garantizar la integridad del equipo y sus accesorios.

Cada equipo debe proveerse con dos manuales de operación y mantenimiento, escritos en español y de acuerdo a lo indicado en la especificación CFE L1000-32.

050415	Rev	150429	160606	160919						
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--

13 **BIBLIOGRAFÍA**

- [1] **IEEE Std. 495 - 2007** Guide for Testing Faulted Circuit Indicators.
- [2] **ANSI C37.74 - 2014** Requirements for Subsurface, Vault, and Pad mounted Load - Interrupter Switchgear and Fused Load - Interrupter Switchgear for Alternating Current Systems Up to 38 kV.
- [3] **NEMA** National Electrical Manufacturers Association NEMA type 3 Standard Publication 250-2003, Enclosures for Electrical Equipment.



**APÉNDICE A**  
(Normativo)  
**Protección con relevador**

En caso de requerirse funciones de protección adicionales, se deben indicar en las **Características Particulares**, tomando en consideración lo siguiente:

La protección eléctrica en los lados (vías) tanto del anillo principal como los de derivación a la carga, debe ser por medios electrónicos y con valores ajustables en los niveles de disparo, el dispositivo de protección debe ser capaz de aceptar curvas propuestas por el usuario.

Los relevadores asociados con estas protecciones eléctricas por medios electrónicos, deben cumplir con lo indicado en la especificación CFE G0000-81 en lo aplicable.

El Dispositivo de Control del seccionador debe contar con al menos las siguientes funciones de protección en cada uno de sus lados (vías) de acuerdo a la tabla 7.

**TABLA 7.- Funciones de protección**

FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
50F	Sobrecorriente Instantánea de Fases
51F	Sobrecorriente Alterna de Tiempo de Fases
50N	Sobrecorriente Instantánea de Neutro
51N	Sobrecorriente Alterna de Tiempo de Neutro
50G	Sobrecorriente Instantánea Residual
51G	Sobrecorriente Alterna de Tiempo Residual

Además, en caso de requerirse, se deben incluir las siguientes funciones:

- a) Falla Sensitiva de Tierra (Sensitive Fail Earth) para detección de falla de alta impedancia.
- b) Bloqueo de disparo en cada lado (vía) del seccionador por el fenómeno de corriente de arranque (Inrush), el cual debe tener ajuste de 10 a 12 veces la corriente nominal con retardo de 300 ms con lógica de bloqueo con corrientes de segundo armónico.
- c) Bloqueo de disparo en cada lado del seccionador por el fenómeno de carga en frío; se debe tener un ajuste de carga fría 4 a 6 veces la corriente nominal por un segundo.

#### **A.1 Salidas de disparo de seccionador por cada lado.**

Los elementos de salida de disparo deben ser por medio de contacto seco de un elemento electromecánico o mediante salidas de estado sólido. Cumpliendo con una velocidad de disparo mínima de 15 ms

La capacidad de corriente de los contactos de disparo debe ser como mínimo de 5 A de corriente directa continuos y soportar 30 A por 200 ms. Su capacidad interruptiva debe ser mínimo de 25 VA y un máximo de 60 VA inductivos con fuentes de voltaje de corriente directa de 24 V c.d. o 48 V c.d. y una constante de tiempo mínima de L/R = 40 ms y máxima de L/R = 80 ms

050415	Rev	150429	160606	160919						
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--

**APÉNDICE B**  
(Normativo)  
**Seccionadores con Telecontrol**

En caso de requerirse algún medio de comunicación para monitoreo de variables o telecontrol entre la unidad central maestra y el seccionador, tal como radiofrecuencia, fibra óptica, PLC u otros, se debe cumplir con:

**B.1 Dispositivo de Control**

El dispositivo de control es un elemento basado en microcontroladores o microprocesadores, con comunicación externa con el usuario, construidos con elementos para operar en ambientes de contaminación o interferencia electromagnética. Los componentes de procesamiento y almacenamiento de información del dispositivo de control deben ser de estado sólido y funcionar con un sistema operativo de tiempo real. No se aceptan desarrollos que incluyan computadoras personales industriales.

Debe contar como mínimo con lo siguiente:

- a) Registro secuencial de eventos de las funciones operadas en el dispositivo con resolución de al menos 10 ms.
- b) Debe contar con niveles de seguridad que permitan su acceso local y remoto para cambios de ajustes y configuración.
- c) Puerto de configuración local exclusivo para la configuración del dispositivo mediante una computadora personal.
- d) Debe contar con al menos un grupo de ajuste en memoria no volátil.
- e) Función de autodiagnóstico que permita verificar, al menos los niveles de tensión de la fuente de alimentación interna del dispositivo, de convertidor analógico/digital y la operación del microprocesador.
- f) Medición instantánea de variables eléctricas. La medición instantánea se realizara directamente a través del DEI y no de otro dispositivo. En caso de contar con sensores de tensión y corriente, la medición instantánea de variables serán: V (kV), I (A), P (kW) y Q (kvar), por cada fase y las totales (P y Q) o medias (I y V), en caso de no contar con sensor de voltaje se medirá la variable I (A) corriente instantánea por fase, corriente promedio y corriente total. Todas las mediciones deben ser reportadas mediante protocolo de comunicación hacia una unidad central maestra.

**B.1.1 Panel Frontal del Dispositivo de Control**

El dispositivo de control debe contar con un panel frontal que reúna como mínimo lo siguiente:

- a) Indicaciones
  - Estado cerrado o abierto de cada lado (vía) del anillo principal o de derivación de carga.
  - Control disparado por cada lado (vía) de derivación de carga del equipo.
  - Estado del modo de operación (local o remoto).
  - Grupo de protección en operación.
  - Ausencia de alimentación principal.

050415	Rev	150429	160606	160919						
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--

- Control habilitado.
- b) Mandos**
- Selector de mando del lado (vía) del anillo principal (cerrado / abierto).
  - Selector de disparo (desbloqueado o habilitado / bloqueado o inhabilitado de la protección).
  - Selector del grupo de protección.
- c) Alarmas**
- Operación de la función de protección 50 por fase y por neutro, tanto para el lado (vía) del anillo principal como para el lado (vía) de derivación de carga.
  - Operación de la función de protección 51 por fase y por neutro, tanto para el lado (vía) del anillo principal como para el lado (vía) de derivación de carga.
  - Control bloqueado.
  - Falla de batería.
- d) Mediciones:**
- Potencial por fase, en caso de contar con sensores de potencial.
  - Corriente por fase.
  - Potencia Real trifásica por lado (vía), tanto para el lado (vía) del anillo principal como para el lado (vía) de derivación de carga.
  - Potencia Reactiva trifásica por lado (vía), tanto para el lado (vía) del anillo principal como para el lado (vía) de derivación de carga.

En caso de requerirlo la CFE, estas señales podrán ser enviadas en protocolo hacia una unidad central maestra.

### **B.1.2 Ubicación del Dispositivo de Control del seccionador**

La ubicación del dispositivo de control debe ser en un compartimento que impida la penetración de polvo y humedad y debe ser alojado en el interior del mismo gabinete que cubre el tanque del seccionador. En caso de que el dispositivo sea externo al gabinete del seccionador, debe estar ubicado en el interior de un compartimento que cumpla como mínimo con la norma NEMA 3X que asegure que no haya penetración de polvo y humedad al interior; así mismo dicho compartimento debe estar a no más de 8 metros de distancia del seccionador.

### **B.1.3 Cable de interconexión**

La interconexión entre el dispositivo de control y el seccionador, debe hacerse con un cable blindado con una longitud no mayor a los 8 metros, para la operación correcta del seccionador. El cable debe garantizar su operación en ambientes corrosivos y de polvo evitando falsos contactos derivado de los mismos. Este cable no debe tener intrusión con las palancas de operación, puertas del gabinete o partes móviles del seccionador.

050415	Rev	150429	160606	160919						
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--

**B.2 Medición**

El dispositivo de control debe tener la capacidad de medir las variables básicas, corriente y tensión en caso de contar con ellas, con un error máximo de 2.0 %.

**B.3 Puertos de Comunicación**

El dispositivo de control debe contar con un puerto de configuración exclusivo y al menos un puerto para la explotación de información, mediante una unidad central maestra.

**B.4 Programa de Aplicación**

El dispositivo de control debe incluir el programa para la configuración, análisis, programación de lógicas, ajuste de protecciones y la explotación de la información adquirida o generada por el dispositivo de control. Debe operar en al menos Windows 7 y debe incluir licencias para uso institucional de la CFE.

**B.5 Fuente de Alimentación Interna.**

La alimentación principal del dispositivo de control debe operar con una tensión de 127 V a.c. con una tolerancia del  $\pm 15\%$  del valor nominal. El uso de autoalimentación depende del área usuaria.

La fuente de alimentación debe contar con una alimentación de respaldo de tensión directa dependiendo de las necesidades de carga de los equipos integrados en la solución. Al estar alimentándose por una fuente de respaldo esta debe ser indicada con una alarma tanto visual como mediante protocolo SCADA.

La alimentación de respaldo debe ser por medio de un solo tipo o modelo de batería, de fácil acceso para el mantenimiento y reemplazo. Dichas baterías no deben ser una condicionante para que el equipo opere cuando éste sea alimentado de su fuente principal de tensión de alterna.

La fuente de alimentación debe considerar las siguientes características:

- a) Suministrar todas las tensiones necesarias para la alimentación de los equipos y/o módulos internos del control. En caso de que una alimentación falle debe considerarse que exista alguna indicación que permita determinar cuál es el problema. En caso de problemas externos a estos voltajes la fuente debe considerar tener protecciones que puedan restablecerse.
- b) Debe tener la capacidad de cargar al banco de baterías que sea suministrado.
- c) Debe manejar un algoritmo que permita identificar cuando un banco de baterías está en un nivel bajo por una operación normal de respaldo y cuando necesita ser reemplazado. En caso de que el banco de baterías se encuentre operando debido a una falla en el suministro principal, se debe medir los niveles a los cuales está operando el banco de baterías para asegurar la operatividad del sistema. Antes de que llegue a niveles donde se arriesgue la funcionalidad, es necesario indicar que las baterías están bajas mediante una alarma.
- d) Las conexiones a las baterías deben contar con protecciones en caso de conexiones incorrectas.
- e) Todas las alarmas de la fuente deben ser entregadas por el control mediante un reporte de eventos, y ser capaces de su configuración hacia nivel superior a través de protocolo SCADA.

050415	Rev	150429	160606	160919						
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--

- f) Las baterías deben ser de grado industrial que cumplan con la norma IEC 60896-2. Estas baterías deben tener una vida útil mínima de 18 meses.
- g) La alimentación de respaldo debe cumplir con la siguiente tabla de autonomía.
  - 8 horas en modo de espera.
  - 6 horas con interrogaciones clase 0.
  - 4 horas con interrogaciones clase 0 con una operación cierre – apertura.
  - 2 horas con interrogaciones clase 0 y un ciclo de cierre – apertura – cierre.

El dispositivo de control debe tener la capacidad de medir su potencial interno de operación, potencial de corriente directa, y poder ser consultada mediante una unidad central maestra a través de protocolo SCADA, con una precisión no mayor al 1%.

**B.6 SCADA**

El dispositivo de control debe utilizar protocolo DNP3 para la transmisión de datos tanto analógicos como digitales como protocolo básico. Se puede solicitar un protocolo adicional de acuerdo a las necesidades del área usuaria.

La información SCADA que es requerida a través del puerto de comunicación del dispositivo de control, debe cumplir con un desempeño en tiempo real con una resolución máxima de 10 ms. La información procesada, producto de un cambio o actualización de la configuración, debe ser transmitida mediante una interrogación de la unidad central maestra o mediante mensajes no solicitados. La información generada debe estar disponible para una o más unidades centrales maestras.

La actividad de comunicación que se realiza a través del canal de comunicación con el protocolo de comunicaciones, no debe bloquear, ni interferir con los algoritmos y procesos de protección o medición del control. La funcionalidad del canal de comunicación debe ser totalmente independiente de la funcionalidad principal del proceso del control del seccionador.

**B.7 Características de Operación del Telecontrol**

**B.7.1 Accionamiento de los lados (vías).**

Los lados del anillo principal, deben ser telecontrol mediante un mecanismo alimentado por corriente directa (c.d). El rango de tensión de operación del mecanismo debe oscilar entre los  $\pm 20\%$  de su tensión nominal.

**B.7.2 Registros de eventos**

El dispositivo de control debe tener la capacidad de almacenar al menos los, últimos 100 eventos, la generación de eventos debe realizarse:

- a) Cuando haya cambios en el estado de las entradas y salidas digitales.
- b) Activación (pick-up) y desactivación (drop-out) de los elementos de protección, medición, control y monitoreo disponibles en el propio DEI.

050415	Rev	150429	160606	160919						
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--

Cada evento debe tener la capacidad de ser exportado mediante protocolo SCADA hacia una unidad central maestra y debe estar asociado con una etiqueta de tiempo que incluya la fecha (año, mes y día) y horario (h, min, s y ms) de ocurrencia.

**B.7.3 Salidas de indicación y alarma**

La capacidad de carga de los contactos de indicación y alarma debe ser de potencial de CD y varían de acuerdo a las necesidades de las áreas operativas.

Las salidas de disparo pueden ser utilizadas por una, dos o más funciones de protección, sin que se demerite o interfiera con la operación de dichas funciones.

El número mínimo de contactos requeridos deben ser indicados por el área usuaria y éstos deben ser adicionales al número de contactos que requiere el proveedor para operar los lados del seccionador.

Todas las salidas para indicación y alarma, deben ser programables; por lo que el dispositivo de control debe permitir la reasignación de dichas salidas a otras funciones u alarmas requeridas.



050415	Rev	150429	160606	160919								
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

**APÉNDICE C**  
(Normativo)

**Seccionadores con transferencia Automática**

En caso de requerirse que el equipo cuente con transferencia automática, el seccionador debe cumplir con:

- a) Velocidad de operación del mecanismo de transferencia debe ser de 1 s, configurable hasta 10 s.
- b) Tiempo de espera con ausencia de tensión debe ser configurable desde 10 ciclos hasta 14 400 ciclos, este debe programarse de acuerdo a las necesidades del suministro.
- c) Tiempo de espera al retorno de tensión debe ser configurable desde 10 ciclos hasta 14 400 ciclos este debe programarse de acuerdo a las necesidades del suministro.
- d) El seccionador debe tener un medio de bloqueo para evitar el paralelismo entre los alimentadores preferente y emergente.
- e) La tensión de operación interna del dispositivo de control y sus accesorios debe ser de VCD.
- f) El dispositivo de control debe contar con un medio físico para seleccionar la función de preferencial o basculante.
- g) El usuario definirá el tipo de alimentación del control, ya sea alimentación interna (autoalimentado) o alimentación externa, lo cual se debe indicar en **características particulares**.
- h) Tipo de accionamiento de los lados con transferencia, (actuador magnético, motores de VCD o resorte).
- i) Se deben utilizar 3 sensores de tensión para determinar la falta de alimentación tanto del circuito preferente como del emergente.
- j) No se permite el uso de dispositivos conectados en delta-abierta.

050415	Rev	150429	160606	160919							
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--	--

APÉNDICE D  
(Normativo)  
PLACAS DE DATOS

Tabla D1.- PLACA DE DATOS DEL SECCIONADOR (Forma de llenado)

SIGLAS CFE	MARCA DE LA FÁBRICA	
	FECHA DE FABRICACIÓN	AÑO
	MES	
<p>MEDIO AISLANTE <u>    (1)    </u>, TIPO PEDESTAL, OPERACIÓN <u>    (2)    </u></p> <p>MODELO <u>                    </u>, NÚMERO DE SERIE <u>                    (13)                    </u>, CLASE 1.</p> <p>TENSIÓN DE DISEÑO <u>                    </u> kV, NBAI <u>                    </u> kV</p> <p>CORRIENTE NOMINAL EN EL ANILLO PRINCIPAL <u>                    </u> A</p> <p>CORRIENTE NOMINAL EN LAS DERIVACIONES A LA CARGA <u>                    </u> A</p> <p>RESISTENCIA ÓHMICA MÁXIMA <u>                    </u> <math>\mu\Omega</math>, FRECUENCIA <u>                    </u> Hz</p> <p>CORRIENTE MOMENTÁNEA ASIMÉTRICA <u>                    </u> kA, NÚMERO DE FRENTES <u>    (3)    </u></p> <p>MEDIO DE EXTINCIÓN DEL ARCO DE CORRIENTE DE CARGA <u>    (4)    </u></p> <p>MEDIO DE EXTINCIÓN DEL ARCO DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO <u>    (5)    </u></p> <p>NÚMERO Y CAPACIDAD DE LOS LADOS <u>    (6)    </u>, TIPO DE PROTECCIÓN: ELECTRÓNICA.</p> <p>INTERVALOS DE PROTECCIÓN <u>    (7)    </u></p> <p>MASA TOTAL <u>    (8)    </u> kg, PRESIÓN DEL TANQUE <u>    (9)    </u></p> <p>LÍQUIDO AISLANTE A BASE DE ÉSTERES NATURALES <u>    (10)    </u></p> <p>GAS SF<sub>6</sub> <u>    (10)    </u> kg</p>		
<p>DIAGRAMA UNIFILAR FIGURA (Como ejemplo se incluye la figura D.1)</p> <p>FIGURA D.1</p>		

**D.2 INSTRUCTIVO DE LLENADO PARA PLACA DE DATOS**

Se debe cumplir con los siguientes puntos:

- (1) Indicar el medio aislante: Líquido aislante a base de ésteres naturales o gas SF<sub>6</sub>, según corresponda.
- (2) Indicar el tipo de operación: Manual, telecontrolado o transferencia automática.
- (3) De acuerdo con el inicio 7.1.2 indicar el número de frentes del seccionador.
- (4) Indicar el medio de extinción del arco de corriente de carga: Gas SF<sub>6</sub> o vacío, según corresponda.
- (5) Indicar el medio de extinción del arco de corrientes de cortocircuito: Gas SF<sub>6</sub> o vacío, según corresponda.
- (6) Indicar el número y capacidad de los lados, de acuerdo a la descripción corta del numeral 6.1
- (7) Indicar el rango de corriente de los lados protegidos, según corresponda.
- (8) Indicar la masa total del seccionador, incluyendo la masa el medio aislante.
- (9) Exclusivamente para seccionadores en gas SF<sub>6</sub>.
- (10) De acuerdo con (1) indicar: la cantidad de litros si es líquido aislante a base de ésteres naturales biodegradable o la masa si es gas SF<sub>6</sub>.
- (11) Se deben indicar en forma de tabla los intervalos de temperatura ambiente en °C con sus presiones de gas SF<sub>6</sub>, correspondientes (en kPa). Los valores de presión deben indicar el rango adecuado para efectuar maniobras con seguridad.
- (12) En equipos con aislamiento de SF<sub>6</sub>, se deben incluir las leyendas siguientes:
  - a) Antes de efectuar maniobras de operación en los interruptores, se debe verificar el indicador de presión.
  - b) No operar el interruptor o interruptores con el seccionador energizado si la presión de gas SF<sub>6</sub> no cumple con los valores indicados en la tabla correspondiente.
  - c) Imagen del rombo de seguridad.
  - d) Para seccionadores en líquido aislante a base de ésteres naturales, se debe incluir un indicador visual del nivel mínimo adecuado para efectuar maniobras con seguridad, asimismo indicar la nota siguiente:

"Si el nivel de líquido aislante es bajo, no operar los interruptores".

050415	Rev	150429	160606	160919						
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--



Correspondiente a la especificación CFE VM000-51

## CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

- 1 Altitud de operación\_\_\_\_\_
- 2 Temperatura ambiente\_\_\_\_\_
- 3 Frentes de servicio\_\_\_\_\_
- 4 Número de lados\_\_\_\_\_
- 6 Material del tanque\_\_\_\_\_
- 7 Material del gabinete\_\_\_\_\_
- 8 Velocidad de disparo (en caso de aplicar)\_\_\_\_\_
- 9 Tipo de operación\_\_\_\_\_
- 10 Intervalo de protección (en caso de aplicar)\_\_\_\_\_
- 11 Medio aislante\_\_\_\_\_
- 12 Medio de extinción del arco de corrientes de carga\_\_\_\_\_
- 13 Medio de extinción del arco de corriente de cortocircuito\_\_\_\_\_

CPE - 341

Correspondiente a la especificación CFE VM000-51

32 de 33

**Guía de selección para Seccionadores de Pedestal**

Descripción corta del seccionador:		
Indique el material del tanque:		
Indique el material del gabinete:		
<b>Capacidad de las boquillas de conexión:</b>	<b>600 Amperes (boquilla tipo Perno)</b>	<b>200 Amperes (boquilla tipo Pozo)</b>
Lado A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lado B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lado C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lado D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lado E	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Indique qué protocolo de comunicación requiere:		
Indique el ambiente en el cual trabajará el software de configuración:		
Indique el número de contactos de salida:		
Indique qué tipo de interfaz se va a utilizar en la comunicación:		
Número de licencias del software de control:		

CPE - 341

Continúa...

050415	Rev	150429	160606	160919							
--------	-----	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--	--

Correspondiente a la especificación CFE VM000-51

...Continuación

Indique las formas de configuración:					
Indique qué características del radio y antena requiere:					
Indique la velocidad de transferencia que se requiere:					
Indique el tiempo de operación:					
En caso de llevar transferencia automática, indique el tiempo de regreso:					
Indique si requiere bloqueo de paralelismo:					
Indique el rango de tensión de operación del control:					
En caso de llevar transferencia automática, indique el tipo de transferencia:	<b>Preferencial</b>		<b>Basculante</b>		
Indique el tipo de alimentación del control:	<b>Interna (autoalimentado)</b>		<b>Externa (con corriente directa para la operación)</b>		
Indique cuales lados deben ser operadas con telecontrol:	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
Indique cuales lados deben incluir sensores de corriente:	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
Indique cuales lados deben estar protegidos contra falla	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
Indique cuales lados deben incluir sensores de tensión:	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>

CPE - 341