



## **SECCIONADOR TIPO SUMERGIBLE PARA REDES SUBTERRÁNEAS**

**ESPECIFICACIÓN  
CFE VM000-68**

**FEBRERO 2007**

**MÉXICO**

## P R E F A C I O

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

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

**GERENCIA DE ABASTECIMIENTOS**

**GERENCIA DE LAPEM**

**LUZ Y FUERZA DEL CENTRO**

**SUBDIRECCIÓN DE DISTRIBUCIÓN**

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.

AUTORIZÓ:

  
JULIÁN ADAME MIRANDA  
SUBDIRECTOR TÉCNICO

NOTA: Entra en vigor a partir de: 070223

## CONTENIDO

1	OBJETIVO	1
2	CAMPO DE APLICACIÓN	1
3	NORMAS QUE APLICAN	1
4	DEFINICIONES	1
4.1	Seccionador Tipo Sumergible	1
5	CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES GENERALES	1
5.1	Condiciones de Servicio	14
5.2	Eléctricas	14
5.3	Construcción	17
5.4	Características Mecánicas	21
5.5	Recubrimiento Anticorrosivo y Color	22
5.6	Vida Útil Esperada	22
6	CONDICIONES DE OPERACIÓN	23
6.1	Temperatura Ambiente	23
6.2	Medio Ambiente	23
7	CONDICIONES DE DESARROLLO SUSTENTABLE	23
8	CONDICIONES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	23
9	CONTROL DE CALIDAD	23
9.1	Pruebas Prototipo	23
9.2	Pruebas de Rutina	25
9.3	Pruebas de Aceptación	25
9.4	Criterio de Rechazo	25
10	MARCADO	25
10.1	Placas de Datos	25
10.2	Par de Apriete	25
10.3	Identificación de Terminales	25
10.4	Señales Preventivas de Riesgo	25
11	EMBALAJE	26

12	BIBLIOGRAFÍA	27
13	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES	27
APÉNDICE A	PLACA DE DATOS (forma de llenado)	28
APÉNDICE B	PRUEBA DE COMPATIBILIDAD ENTRE LAS JUNTAS (EMPAQUES) DE MATERIAL ELASTOMÉRICO Y EL ACEITE MINERAL	30
APÉNDICE C	REQUERIMIENTOS PARA LA PRESENTACIÓN DE PLANOS	32
APÉNDICE D	INFORMACIÓN REQUERIDA	33
APÉNDICE E	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS REQUERIDAS	35
TABLA 1	Seccionadores tipo sumergible para distribución subterránea en aceite con extinción de arco de corto circuito en vacío para 15,5 kV	2
TABLA 2	Seccionadores tipo sumergible para distribución subterránea en aceite con extinción de arco de corto circuito en vacío para 25 kV	3
TABLA 3	Seccionadores tipo sumergible para distribución subterránea en aceite con extinción de arco de corto circuito en vacío para 34,5 kV	4
TABLA 4	Seccionadores tipo sumergible para distribución subterránea en SF <sub>6</sub> con extinción de arco de corto circuito en vacío para 15,5 kV	5
TABLA 5	Seccionadores tipo sumergible para distribución subterránea en SF <sub>6</sub> con extinción de arco de corto circuito en vacío para 25 kV	6
TABLA 6	Seccionadores tipo sumergible para distribución subterránea en SF <sub>6</sub> con extinción de arco de corto circuito en vacío para 34,5 kV	7
TABLA 7	Seccionadores tipo sumergible para distribución subterránea en SF <sub>6</sub> con extinción de arco de corto circuito en SF <sub>6</sub> (arco rotatorio) para 15,5 kV	8
TABLA 8	Seccionadores tipo sumergible para distribución subterránea en SF <sub>6</sub> con extinción de arco de corto circuito en SF <sub>6</sub> (arco rotatorio) para 25 kV	9
TABLA 9	Seccionadores tipo sumergible para distribución subterránea en SF <sub>6</sub> con extinción de arco de corto circuito en SF <sub>6</sub> (arco rotatorio) para 34,5 kV	10
TABLA 10	Seccionadores tipo sumergible para distribución subterránea con aislamiento sólido y extinción de arco de corto circuito en vacío para 15,5 kV	11
TABLA 11	Seccionadores tipo sumergible para distribución subterránea con aislamiento sólido y extinción de arco de corto circuito en vacío para 25 kV	12

TABLA 12	Seccionadores tipo sumergible para distribución subterránea con aislamiento sólido y extinción de arco de corto circuito en vacío para 34,5 kV	13
TABLA 13	Tensiones normalizadas para seccionadores tipo sumergible para redes subterráneas	14
TABLA 14	Valores de prueba de corriente interruptiva de carga nominal continua y corriente de tiempo corto (eficaz)	15
TABLA 15	Resistencia de contactos (valores máximos)	20
FIGURA 1	Detalle de la barra de conexiones a tierra	19
FIGURA 2	Señal preventiva y de riesgo	26



**1 OBJETIVO**

Establecer las características técnicas y de control de calidad que debe cumplir el seccionador trifásico tipo sumergible.

**2 CAMPO DE APLICACIÓN**

La presente especificación es aplicable en sistemas de distribución subterránea con tensiones nominales de hasta 34,5 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>NMX-J-123-ANCE-2005</b>	Productos Eléctricos - Transformadores - Aceites Minerales Aislantes para Transformadores - Especificaciones, Muestreo y Métodos de Prueba.
<b>ISO 261:1998</b>	ISO General Purpose Metric Screw Threads – General Plan.
<b>NRF-001-CFE-2000</b>	Empaque, Embalaje, Embarque, Transporte, Descarga, Recepción y Almacenamiento de Bienes Muebles Adquiridos por CFE.
<b>NRF-002-CFE-2000</b>	Manuales Técnicos.
<b>CFE 58100-07-1998</b>	Terminales de Media Tensión Tipo Pozo.
<b>CFE 58100-31-1998</b>	Terminales de Media Tensión Tipo Perno.
<b>CFE D8500-01-2004</b>	Guía para la Selección y Aplicación de Recubrimientos Anticorrosivos.
<b>CFE D8500-02-2004</b>	Recubrimientos Anticorrosivos.
<b>CFE L0000-15-1992</b>	Código de Colores.

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

**4 DEFINICIONES****4.1 Seccionador Tipo Sumergible**

El seccionador tipo sumergible consiste en un tanque cerrado en el cual en la tapa se alojan las manivelas de operación de los accesorios de protección y operación.

Preferentemente en la tapa o de no ser posible en una de las paredes se colocaran las boquillas de las vías para conexión al anillo y para derivación a la carga.

**5 CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES GENERALES**











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

Los seccionadores a que se refiere esta especificación se indican en las tablas de la 1 a la 12, de requerirlo CFE la configuración puede variar hasta un máximo de 6 vías, considerando el lugar de la instalación, lo cual debe indicarse en **Características Particulares**.

Los seccionadores deben ser del tipo frente muerto.



**TABLA 2 - Seccionadores tipo sumergible para distribución subterránea en aceite con extinción de arco de corto circuito en vacío para 25 kV**

Medio		Tensión	NBAI	Diagrama	Vías						Descripción corta seccionador tipo sumergible				
Aislante	Extinción del arco de corto circuito	Máxima (kV)	(kV) cresta	unifilar	Número				Capacidad						
					Totales	Fuente	Carga		Fuente	Carga					
							Sin PE	Con PE		Sin PE		Con PE			
Aceite	Vacío	25	125		4	2		2	600		600	STS A V - 25 - 2/600 - 2/600 PE BP			
									200		200	STS A V - 25 - 2/600 - 2/200 PE BP			
					4	2	1	1	600	400	200	600		600	STS A V - 25 - 3/600 - 1/600 PE BP
												200		200	STS A V - 25 - 3/600 - 1/200 PE BP
												600		600	STS A V - 25 - 2/600 - 1/400 - 1/600 PE BP
												200		200	STS A V - 25 - 2/600 - 1/400 - 1/200 PE BP
												600		600	STS A V - 25 - 2/600 - 1/200 - 1/600 PE BP
												200		200	STS A V - 25 - 2/600 - 1/200 - 1/200 PE BP
					4	2	2		600	400	200	600			STS A - 25 - 4/600 BP
												400			STS A - 25 - 2/600 - 2/400 BP
												200			STS A - 25 - 2/600 - 2/200 BP
												200			STS A - 25 - 4/200 BP
					4	2		2	600		200	600		600	STS A V - 25 - 2/600 - 2/600 PE
												200		200	STS A V - 25 - 2/600 - 2/200 PE
					4	2	1	1	600	400	200	600		600	STS A V - 25 - 3/600 - 1/600 PE
												200		200	STS A V - 25 - 3/600 - 1/200 PE
												600		600	STS A V - 25 - 2/600 - 1/400 - 1/600 PE
												200		200	STS A V - 25 - 2/600 - 1/400 - 1/200 PE
												600		600	STS A V - 25 - 2/600 - 1/200 - 1/600 PE
												200		200	STS A V - 25 - 2/600 - 1/200 - 1/200 PE
					4	2	2		600	400	200	600			STS A - 25 - 4/600
												400			STS A - 25 - 2/600 - 2/400
												200			STS A - 25 - 2/600 - 2/200
												200			STS A - 25 - 4/200
	3	2		1	600		200	600		600	STS A V - 25 - 2/600 - 1/600 PE				
								200		200	STS A V - 25 - 2/600 - 1/200 PE				
	3	2	1		600	400	200	600			STS A - 25 - 3/600				
								200			STS A - 25 - 2/600 - 1/400				
								200		200	STS A - 25 - 2/600 - 1/200				
	2	1		1	600		200	600		600	STS A V - 25 - 1/600 - 1/600 PE				
								200		200	STS A V - 25 - 1/600 - 1/200 PE				
	2	1	1		600	400	200	600			STS A - 25 - 2/600				
								400			STS A - 25 - 1/600 - 1/400				
								200			STS A - 25 - 1/600 - 1/200				
								200			STS A - 25 - 2/200				

Significado de las Abreviaturas en la Descripción

**STS** Seccionador Tipo Sumergible  
**A** Aceite  
**V** Vacío  
**PE** Protección Electrónica  
**BP** Bus Partido  
**25** Tensión Máxima  
**4, 3, 2** Número de Vías  
**600, 400, 200** Capacidad de las Vías en A

**TABLA 3 - Seccionadores tipo sumergible para distribución subterránea en aceite con extinción de arco de corto circuito en vacío para 34,5 kV**

Medio		Tensión	NBAI	Diagrama	Vías						Descripción corta seccionador tipo sumergible				
Aislante	Extinción del arco de corto circuito	Máxima (kV)	(kV) cresta	unifilar	Número				Capacidad						
					Totales	Fuente	Carga		Fuente	Carga					
							Sin PE	Con PE		Sin PE		Con PE			
Aceite	Vacío	34,5	150		4	2	2	2	600	600	600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 2/600 PE BP			
									200		200	STS A V - 34,5 - 2/600 - 2/200 PE BP			
					4	2	1	1	600	600	600	600	STS A V - 34,5 - 3/600 - 1/200 PE BP		
										400	600	600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/400 - 1/600 PE BP		
					4	2	2	2	600	600	400	200	600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/400 - 1/200 PE BP	
										200	200	600	600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/200 - 1/600 PE BP	
					4	2	2	2	600	600	200	200	200	600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/200 - 1/200 PE BP
										200	200	200	200	600	STS A - 34,5 - 4/600 BP
					4	2	2	2	600	600	400	200	200	600	STS A - 34,5 - 2/600 - 2/400 BP
										200	200	200	200	600	STS A - 34,5 - 2/600 - 2/200 BP
					4	2	2	2	600	600	400	200	200	600	STS A - 34,5 - 4/200 BP
										200	200	200	200	600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 2/600 - 2/600 PE
					4	2	1	1	600	600	400	200	200	600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 2/200 PE
										200	200	200	200	600	STS A V - 34,5 - 2/200 - 2/200 PE
					4	2	1	1	600	600	400	200	200	600	STS A V - 34,5 - 3/600 - 1/600 PE
										200	200	200	200	600	STS A V - 34,5 - 3/600 - 1/200 PE
					4	2	1	1	600	600	400	200	200	600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/400 - 1/600 PE
										200	200	200	200	600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/200 - 1/600 PE
					4	2	2	2	600	600	400	200	200	600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/200 - 1/200 PE
										200	200	200	200	600	STS A V - 34,5 - 3/200 - 1/200 PE
					4	2	2	2	600	600	400	200	200	600	STS A - 34,5 - 4/600
										200	200	200	200	600	STS A - 34,5 - 2/600 - 2/400
					3	2	2	2	600	600	400	200	200	600	STS A - 34,5 - 2/600 - 2/200
										200	200	200	200	600	STS A - 34,5 - 4/200
3	2	2	2	600	600	400	200	200	600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/600 PE					
					200	200	200	200	600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/200 PE					
3	2	1	1	600	600	400	200	200	600	STS A V - 34,5 - 2/200 - 1/200 PE					
					200	200	200	200	600	STS A - 34,5 - 3/600					
3	2	1	1	600	600	400	200	200	600	STS A - 34,5 - 2/600 - 1/400					
					200	200	200	200	600	STS A - 34,5 - 2/600 - 1/200					
2	1	2	2	600	600	400	200	200	600	STS A - 34,5 - 3/200					
					200	200	200	200	600	STS A V - 34,5 - 1/600 - 1/600 PE					
2	1	1	1	600	600	400	200	200	600	STS A V - 34,5 - 1/600 - 1/200 PE					
					200	200	200	200	600	STS A V - 34,5 - 1/200 - 1/200 PE					
2	1	1	1	600	600	400	200	200	600	STS A - 34,5 - 2/600					
					200	200	200	200	600	STS A - 34,5 - 1/600 - 1/400					
2	1	1	1	600	600	400	200	200	600	STS A - 34,5 - 1/600 - 1/200					
					200	200	200	200	600	STS A - 34,5 - 2/200					

**Significado de las Abreviaturas en la Descripción**

- |               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| STS           | Seccionador Tipo Sumergible |
| A             | Aceite                      |
| V             | Vacío                       |
| PE            | Protección Electrónica      |
| BP            | Bus Partido                 |
| 34,5          | Tensión Máxima              |
| 4, 3, 2       | Número de Vías              |
| 600, 400, 200 | Capacidad de las Vías en A  |











**TABLA 9 - Seccionadores tipo sumergible para distribución subterránea en SF<sub>6</sub> con extinción de arco de corto circuito en SF<sub>6</sub> (arco rotatorio) para 34,5 kV**

Medio		Tensión	NBAI	Diagrama	Vías						Descripción corta seccionador tipo sumergible				
Aislante	Extinción del arco de corto circuito	Máxima (kV)	(kV) cresta	unifilar	Número				Capacidad						
					Totales	Fuente	Carga		Fuente	Carga					
						Sin PE	Con PE	Fuente	Sin PE	Con PE					
SF <sub>6</sub>	SF <sub>6</sub> (arco rotatorio)	34,5	150		4	2		2	600		600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 2/600 PE BP			
									200		200	STS A V - 34,5 - 2/600 - 2/200 PE BP			
					4	2	1	1	600	400	600	600		600	STS A V - 34,5 - 3/600 - 1/600 PE BP
												200		200	STS A V - 34,5 - 3/600 - 1/200 PE BP
												600		600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/400 - 1/600 PE BP
												200		200	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/400 - 1/200 PE BP
												600		600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/200 - 1/600 PE BP
												200		200	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/200 - 1/200 PE BP
					4	2	2		600	400	600	600		600	STS A - 34,5 - 4/600 BP
												400		400	STS A - 34,5 - 2/600 - 2/400 BP
												200		200	STS A - 34,5 - 2/600 - 2/200 BP
												200		200	STS A - 34,5 - 4/200 BP
					4	2		2	600		600	600		600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 2/600 PE
												200		200	STS A V - 34,5 - 2/600 - 2/200 PE
					4	2	1	1	600	400	600	600		600	STS A V - 34,5 - 3/600 - 1/600 PE
												200		200	STS A V - 34,5 - 3/600 - 1/200 PE
												600		600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/400 - 1/600 PE
												200		200	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/400 - 1/200 PE
												600		600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/200 - 1/600 PE
												200		200	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/200 - 1/200 PE
					4	2	2		600	400	600	600		600	STS A - 34,5 - 4/600
												400		400	STS A - 34,5 - 2/600 - 2/400
												200		200	STS A - 34,5 - 2/600 - 2/200
												200		200	STS A - 34,5 - 4/200
	3	2		1	600		600	600		600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/600 PE				
								200		200	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/200 PE				
								200		200	STS A V - 34,5 - 2/200 - 1/200 PE				
	3	2	1		600	400	600	600		600	STS A - 34,5 - 3/600				
								200		200	STS A - 34,5 - 2/600 - 1/400				
								200		200	STS A - 34,5 - 2/600 - 1/200				
								200		200	STS A - 34,5 - 3/200				
	2	1		1	600		600	600		600	STS A V - 34,5 - 1/600 - 1/600 PE				
								200		200	STS A V - 34,5 - 1/600 - 1/200 PE				
	2	1	1		600	400	600	600		600	STS A - 34,5 - 2/600				
								400		400	STS A - 34,5 - 1/600 - 1/400				
								200		200	STS A - 34,5 - 1/600 - 1/200				
								200		200	STS A - 34,5 - 2/200				











**Significado de las Abreviaturas en la Descripción**

**STS** Seccionador Tipo Sumergible  
**SF<sub>6</sub>** Hexafloruro  
**PE** Protección Electrónica  
**BP** Bus Partido  
**34,5** Tensión Máxima  
**4, 3, 2** Número de Vías  
**600, 200** Capacidad de las Vías en A





**TABLA 12 - Seccionadores tipo sumergible para distribución subterránea con aislamiento sólido y extinción de arco de corto circuito en vacío para 34,5 kV**

Medio		Tensión	NBAI	Diagrama	Vías						Descripción corta seccionador tipo sumergible	
Aislante	Extinción del arco de corto circuito	Máxima (kV)	(kV) cresta	unifilar	Número				Capacidad			
					Totales	Fuente	Carga		Fuente	Carga		
							Sin PE	Con PE		Sin PE		Con PE
Sólido	Vacío	34,5	150		4	2		2	600		600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 2/600 PE BP
											200	STS A V - 34,5 - 2/600 - 2/200 PE BP
					4	2	1	1	600	400	600	STS A V - 34,5 - 3/600 - 1/600 PE BP
											200	STS A V - 34,5 - 3/600 - 1/200 PE BP
											600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/400 - 1/600 PE BP
											200	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/400 - 1/200 PE BP
											600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/200 - 1/600 PE BP
											200	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/200 - 1/200 PE BP
					4	2			600	400	600	STS A - 34,5 - 4/600 BP
											200	STS A - 34,5 - 2/600 - 2/400 BP
											200	STS A - 34,5 - 2/600 - 2/200 BP
											200	STS A - 34,5 - 4/200 BP
					4	2		2	600		600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 2/600 PE
											200	STS A V - 34,5 - 2/600 - 2/200 PE
					4	2	1	1	600	400	600	STS A V - 34,5 - 3/600 - 1/600 PE
											200	STS A V - 34,5 - 3/600 - 1/200 PE
											600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/400 - 1/600 PE
											200	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/400 - 1/200 PE
											600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/200 - 1/600 PE
											200	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/200 - 1/200 PE
					4	2			600	400	600	STS A - 34,5 - 4/600
											200	STS A - 34,5 - 2/600 - 2/400
											200	STS A - 34,5 - 2/600 - 2/200
											200	STS A - 34,5 - 4/200
	3	2		1	600		600	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/600 PE				
							200	STS A V - 34,5 - 2/600 - 1/200 PE				
							200	STS A V - 34,5 - 2/200 - 1/200 PE				
	3	2	1		600	400	600	STS A - 34,5 - 3/600				
							200	STS A - 34,5 - 2/600 - 1/400				
							200	STS A - 34,5 - 2/600 - 1/200				
							200	STS A - 34,5 - 3/200				
	2	1		1	600		600	STS A V - 34,5 - 1/600 - 1/600 PE				
							200	STS A V - 34,5 - 1/600 - 1/200 PE				
							200	STS A V - 34,5 - 1/200 - 1/200 PE				
	2	1	1		600	400	600	STS A - 34,5 - 2/600				
							200	STS A - 34,5 - 1/600 - 1/400				
							200	STS A - 34,5 - 1/600 - 1/200				
							200	STS A - 34,5 - 2/200				

**Significado de las Abreviaturas en la Descripción**

- STS Seccionador Tipo Sumergible
- V Vacío
- S Sólido
- PE Protección Electrónica
- BP Bus Partido
- 34,5 Tensión Máxima
- 4, 3, 2 Número de Vías
- 600, 200 Capacidad de las Vías en A



**5.2.6 Protección eléctrica**

La protección eléctrica en las vías de derivación a la carga debe ser por medios electrónicos, véase subinciso 5.3.8.2.

**5.2.7 Velocidad de disparo**

Debe ser preferentemente (lenta o estándar) tipo "E", "K" o "T" según la referencia [6] del capítulo 12 de esta especificación o la requerida por el usuario, lo cual para cada caso, se debe indicar en las **Características Particulares**.

En el caso de utilizar protección electrónica, el equipo debe ser capaz de aceptar curvas propuestas por el usuario.

**5.2.8 Intervalos de protección**

- electrónica: de 15 A a 600 A.

En ningún caso debe de sobre pasar la capacidad de corriente continua de las vías que protege, indicando cual es este valor (200 ó 600) A.

Para cada caso se debe indicar el intervalo de protección y el tipo en las **Características Particulares**.

**5.2.9 Corriente momentánea**

Los valores de la corriente momentánea simétrica y asimétrica se indican en la tabla 14.

**TABLA 14 - 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	400		
	600	200		
	400	400		
	200	200		
27	600	600	12 000	19 200
	600	400		
	600	200		
	400	400		
	200	200		
38	600	600	10 000	16 000
	600	400		
	600	200		
	400	400		
	200	200		



### 5.3 Construcción

#### 5.3.1 Forma de operación

El seccionador desenergizado puede operarse manualmente. Energizado y/o con carga se debe operar por medio de una pértiga escopeta o maneral aislado. El equipo debe estar preparado para recibir accesorios para control remoto.

La seccionalización se efectúa por medio de interruptores trifásicos de operación en grupo y con carga. Cada interruptor debe contar con una manivela de dos posiciones (cerrado-abierto) en caso de requerirse puesta a tierra se debe indicar en **Características Particulares**.

La interrupción en las vías protegidas debe ser trifásica, en caso contrario debe indicarse en **Características Particulares**.

#### 5.3.2 Tanque

La tapa del tanque debe diseñarse para evitar la retención de agua sobre su superficie.

El tanque debe contar con orejas para izaje y maniobra que permitan alzar al seccionador completo, conteniendo el elemento aislante.

El tanque debe soportar el manejo en el transporte y montaje, de acuerdo con la norma de referencia NRF-001-CFE, sin que presente deformaciones.

El tanque del seccionador debe ser resistente a la presión indicada en la referencia [15] del capítulo 12 de esta especificación.

El tanque debe contar con una cámara de aire para absorber variaciones del volumen del aceite en su caso, sin ocasionar fugas, a una temperatura ambiente máxima de 50 °C.

La tapa del tanque del seccionador debe ser soldada.

Exclusivamente en las vías de 200 A, debe contar con un soporte por cada terminal tipo pozo.

##### 5.3.2.1 Material del tanque

Según el lugar de la instalación, los materiales del tanque deben ser:

###### 5.3.2.1.1 Normal

El tanque debe fabricarse de un material cuyas características sean superiores o por lo menos iguales a la de los aceros de las referencias [1], [2] ó [7] del capítulo 12 de esta especificación.

###### 5.3.2.1.2 Zonas costeras o de contaminación

El tanque debe fabricarse en acero inoxidable grado 304 o bien ser metalizado.

##### 5.3.2.2 Resistencia mecánica del tanque

El espesor de la lámina debe ser de acuerdo al diseño del fabricante y debe tener la resistencia mecánica necesaria para soportar el manejo normal, tanto en el transporte como en el montaje, sin que sufra deformación alguna debiendo pasar las pruebas que se indican en esta especificación.

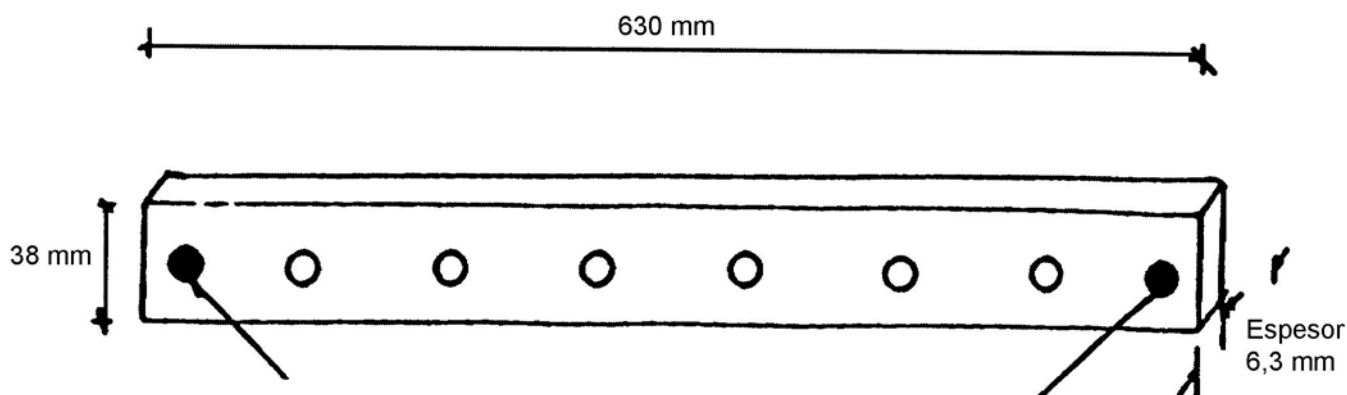
### 5.3.3 Terminales

Las terminales deben ser del tipo pozo o inserto para 200 A y tipo perno para 600 A de acuerdo a lo establecido en las especificaciones CFE 58100-07 y CFE 58100-31.

- en el seccionador con medio aislante líquido, las terminales deben ser desmontables para poder ser removidas desde el exterior, no deben soldarse a la tapa del tanque, por lo que deben ser instaladas mediante tornillos. Todos los tornillos de apriete de las bridas de las boquillas deben ser perpendiculares a la pared del tanque, además deben contar con una contratuerca o cualquier medio que impida que se aflojen,
- en seccionadores con gas SF<sub>6</sub>, las terminales deben ser soldadas a la tapa del tanque, previa aceptación del LAPEM, el sistema de fijación de las terminales puede ser diferente, siempre y cuando se evite la fuga de SF<sub>6</sub>,
- las terminales deben cubrirse con tapones a prueba de intemperie, que las protejan durante el transporte y almacenamiento,
- el seccionador debe contar con tres terminales por vía,
- se debe suministrar una barra de cobre por cada vía para conexión a tierra, de las características mínimas siguientes:
  - . espesor 6,3 mm,
  - . alto 38 mm,
  - . largo de acuerdo con la disposición de las vías.

La barra debe contar con un orificio de diámetro de acuerdo al tornillo, por fase, por cada una de las vías, con tornillos tipo máquina de cuerda corrida de 12 mm x 40 mm con rondana de presión y tuerca, véase figura 1.

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



La sujeción de la barra es por sus extremos y debe ser desmontable orificios para sujeción de cables de tierra de los accesorios de acuerdo al diámetro del tornillo, con tornillos de máquina cuerda corrida de 12 mm X 40 mm, roldana de presión y tuerca

**FIGURA 1 - Detalle de la barra de conexiones a tierra**

#### 5.3.4 Base

Debe soldarse al fondo del tanque del seccionador una base estructural de canal de hierro de mínimo 76 mm de peralte que evite el contacto entre dicho fondo y el fondo del registro o bóveda, los canales deben ser mínimo 4 y estar perpendiculares entre sí de tal forma que permitan desplazar el seccionador a lo largo de sus ejes longitudinal y transversal por medio de rodillos. Las aristas de estos canales que estén en contacto con el fondo del tanque de seccionador deben soldarse en toda su longitud. La base debe ser autoventilable.

Todas las zonas del tanque en contacto con el pedestal deben estar diseñadas para reducir al máximo su corrosión y cumplir con el inciso 5.5 de esta especificación.

#### 5.3.5 Manijas de operación, tornillos, tuercas, rondanas y bisagras

Las manijas de operación de los interruptores exteriores al tanque del seccionador deben ser de acero inoxidable grado 304 de acuerdo con la referencia [14] del capítulo 12 de esta especificación y ser operables mediante pértiga escopeta.

Los tornillos en contacto con el medio ambiente deben ser de acero inoxidable grado 316, sus correspondientes tuercas y roldanas deben ser de acero inoxidable grado 304 o bien de bronce silicado.

#### 5.3.6 Puntos de conexión

Todas las conexiones permanentes que lleven corriente, a excepción de las roscadas, deben unirse con soldadura o a compresión.

Las tuercas utilizadas en las conexiones eléctricas deben ser del tipo seguridad y contar con contratuerca o cualquier medio que impida que se aflojen.

Las conexiones atornilladas a los accesorios deben hacerse mediante zapatas soldadas o conectores a compresión a los puentes y apropiadas a la corriente continua que transporten.

Todas las conexiones y elementos internos del seccionador que formen parte del anillo, deben estar diseñados para soportar la corrientes continua y de falla de la capacidad del anillo.

La resistencia máxima medida entre las boquillas de una misma fase de una vía a otra, debe ser igual o menor a:

- 800  $\mu\Omega$  cuando la vía sea de 200 A,
- 500  $\mu\Omega$  cuando la vía sea de 400 A,
- 200  $\mu\Omega$  cuando la vía sea de 600 A.

Por lo que se considera que cada elemento o grupo de elementos de interrupción tienen los valores máximos de resistencia de contactos indicados en la tabla 15.

**TABLA 15 – Resistencia de contactos (valores máximos)**

Capacidad de las cuchillas o grupo de elementos del interruptor (A)	Resistencia
200	400 $\mu\Omega$
400	250 $\mu\Omega$
600	100 $\mu\Omega$

Así, si se está probando por ejemplo una vía que tiene intercaladas cuchillas o interruptores de 600 y 200, el valor máximo esperado es de  $(100 + 400) \mu\Omega = 500 \mu\Omega$ .

Si en el caso anterior el equipo incluyera un bus partido de 600 A, el valor máximo esperado, sería de  $(100 + 100 + 400) \mu\Omega = 600 \mu\Omega$ .

### 5.3.7 Barras conductoras (Buses)

El conductor de las barras o buses debe ser de cobre o aluminio con la resistencia mecánica necesaria para soportar los esfuerzos producidos por corto circuito y de la ampacidad adecuada.

### 5.3.8 Accesorios eléctricos

#### 5.3.8.1 Indicadores de posición

Se debe de proveer al seccionador con indicadores de posición que señalen la posición abierto y cerrado, de los contactos principales, y puesta a tierra en su caso, tanto en las vías protegidas como en las no protegidas.

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

Los indicadores deben ser visibles desde el exterior. Los colores para indicar las posiciones son: rojo para cerrado y verde para abierto, y negro para puesta a tierra con las palabras cerrado, abierto y puesta a tierra o símbolo respectivamente.

Los equipos deben contar con una o varias mirillas de dimensiones adecuadas, que permitan verificar visualmente la posición de los contactos principales, tanto del lado fuente como del lado carga.

Las botellas de vacío deben tener una indicación del estado de los contactos (abierto – cerrado).

- b) Indicadores de posición no visibles.

Se permite el uso de cadenas cinemáticas de potencia y cadenas cinemáticas indicadoras de posición.

#### 5.3.8.2 Protección electrónica

La protección del tipo electrónico debe ser con valores ajustables en los niveles de disparo y velocidad indicados en los incisos 5.2.8 y 5.2.9. Permitted el uso de relevadores.

El fabricante debe indicar los intervalos de ajuste correspondientes, dentro de los cuales deben quedar incluidos los valores y velocidades que exige la aplicación indicada en las **Características Particulares** para cada caso.

En caso de que las cajas de control de estas protecciones se encuentren adheridas al equipo, deben ser herméticas.

#### 5.3.9 Cuchillas para puesta a tierra

De requerirlo la CFE, el equipo debe contar con una cuchilla por vía que permita aterrizar los cables que llegan o salen del equipo sin necesidad de mover los correspondientes conectadores tipo codo, lo que se debe indicar en **Características Particulares**.

#### 5.3.10 Accesorio para determinar ausencia o presencia de potencia

De requerirlo CFE, el equipo debe contar con un dispositivo que permita detectar la presencia o ausencia de potencial en cada una de las vías en las que así se solicite, lo que se indica en **Características Particulares**.

#### 5.3.11 Accesorios para fasear

De requerirlo CFE, el equipo debe contar con un dispositivo que permita el faseo, sin necesidad de mover los cables ni sus correspondientes conectadores tipo codo, lo que se indica en **Características Particulares**.

#### 5.3.12 Válvula de sobrepresión

Cuando el medio aislante sea aceite biodegradable, el equipo debe contar con una válvula de liberación de presión, calibrada para la liberación de sobrepresiones que representen un riesgo para el personal o el equipo. 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.

#### 5.3.13 Herramientas especiales

Las que indique el proveedor del seccionador.

### 5.4 Características Mecánicas

#### 5.4.1 Sistema de cuerdas

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 NOM-008-SCFI e ISO-261.

#### 5.4.2 Juntas

Las juntas (empaques) deben ser de un material elastomérico que impida el ingreso de agua al interior del tanque y resistente a la degradación por ambiente contaminado.

Las superficies a las que se les coloque junta deben ser lisas, planas y tener la rigidez suficiente para asegurar la compresión de las juntas. Se deben prever cajas maquinadas para recibir las juntas, las cuales no deben sobresalir de los registros.

#### 5.4.3 Válvulas para equipo en líquido aislante biodegradable

En todos los casos las válvulas deben ser de material inoxidable resistente a la corrosión.

##### 5.4.3.1 Válvula de alivio

El equipo debe contar con una válvula de liberación de presión que opere en forma manual o automática y debe estar calibrada para operar a los siguientes valores:

- apertura de la válvula a una presión positiva de 69 kPa  $\pm$  15 kPa,
- presión mínima de resello de 41,4 kPa,
- cero fuga de presión entre el intervalo de resello y - 54,2 kPa,
- el gasto de aire por la válvula debe ser de 1 m<sup>3</sup>/min  $\pm$  2 %, corregido a una presión del aire de 101,43 kPa y a una temperatura de 21 °C.

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.

##### 5.4.3.2 Válvula de drenaje y muestreo

Esta válvula debe instalarse al nivel del fondo del tanque y debe ser de 19 mm de diámetro.

##### 5.4.3.3 Conexión para llenado y prueba de hermeticidad

Debe estar instalada en la parte más alta del frente del tanque y ser de 19 mm de diámetro con un tapón.

#### 5.5 Recubrimiento Anticorrosivo y Color

##### 5.5.1 Exterior

Se debe utilizar un recubrimiento anticorrosivo, con una preparación de superficie con abrasivos a presión a metal blanco (CFE-PAB), primario orgánico de zinc epoxi poliamida (CFE-P9) aplicado en una capa de 50  $\mu$ m a 75  $\mu$ m de espesor seco y un acabado vinílico altos sólidos (CFE-A5) aplicado en una capa con un espesor seco de 75  $\mu$ m a 100  $\mu$ m. Especificaciones CFE D8500-01 y D8500-02.

El color debe ser 5 gris claro de acuerdo con el código de colores CFE L0000-15.

##### 5.5.2 Alternativas de recubrimientos

Previa aprobación de la Gerencia del LAPEM, ambos sistemas de recubrimientos pueden ser sustituidos por otro que sea igual o mejor en cuanto a facilidad de aplicación y que garantice mayor tiempo de vida útil bajo condiciones de ambiente industrial y marino. El aceptar otro tipo y proceso de recubrimiento implica la aceptación previa de la Gerencia del LAPEM.

#### 5.6 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.



## 9.1.2 Pruebas no secuenciales

Número de Prueba	Descripción de la prueba	Interruptores sección alimentadores
		De acuerdo a la referencia [15] del capítulo 12 de esta especificación, cláusula
1	Pruebas dieléctricas	6.7.2
1a	Tensión de aguante a 60 Hz	6.7.2.4
1b	Tensión de aguante al impulso por rayo	6.7.2.5
2	Corriente continua (temperatura)	6.7.3
3	Pruebas de corriente de corto circuito	6.7.4
3a	Aguante a corriente pico	6.7.4.3
3b	Aguante a la corriente de corta duración	6.7.4.5
4	Descargas parciales	6.7.7 <sup>1</sup>
5	Tension de corriente directa	6.7.8 <sup>1</sup>
6	Hermeticidad	6.7.9

NOTA: <sup>1</sup> Esta prueba se debe realizar de acuerdo a la tabla 13.

## 9.1.3 Pruebas para interruptor de falla

Cuando la unidad de interrupción sea la misma de la sección alimentador, las pruebas marcadas con \* se pueden omitir. Cuando las unidades de interrupción sean diferentes se deben evaluar las pruebas completas de acuerdo a la siguiente tabla.

Número de prueba	Descripción de la prueba	Interruptores sección derivación
		De acuerdo a la referencia [16] del capítulo 12 de esta especificación, Cláusula
1	<b>Pruebas de aislamiento (Dieléctricas)</b>	<b>6,2</b>
2	Aguante de tensión	6.2.1
	1) Tensión de aguante al impulso por rayo	
	2) Tensión de aguante a 60 Hz	
3	3) Tensión de aguante en c.d.	6.5.3*
	Pruebas de interrupción; interruptores de falla sin recierres	
	1) 44 operaciones del 15 % a 20 % de la corriente de corto circuito.	
	2) 56 operaciones del 45 % al 55 % de la corriente de corto circuito.	
3	3) 16 operaciones del 90 % al 100% de la corriente de corto circuito.	6.5.3*
4	Prueba de elevación de temperatura	6,9*
5	Operación mecánica	6,11
6	Descargas parciales	6,6*
7	Corriente capacitiva	6,12*
8	Corriente magnetizante	6,13*

**9.1.4 Prueba de inspección visual y dimensional**

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

**9.2 Pruebas de Rutina**

Son las pruebas que el fabricante debe realizar al 100 % de la producción de acuerdo a la referencia [15] y son las siguientes:

- a) Resistencia óhmica del circuito principal.
- b) Tensión de aguante a 60 Hz.
- c) Descargas parciales (aplica solo a equipos con aislamiento sólido).
- d) Prueba de hermeticidad.
- e) Pruebas operacionales.

**9.3 Pruebas de Aceptación**

Son las mismas 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. Y lo indicado en el Apéndice C.

**9.4 Criterio de Rechazo**

No se acepta el equipo que no haya aprobado cualquiera de las pruebas de rutina/aceptación.

**10 MARCADO****10.1 Placas de Datos**

Debe estar ubicada en la tapa y ser de material resistente a la corrosión y fijadas por medio de remaches a un porta placa. Deben contener de manera imborrable los datos indicados en el Apéndice A. (Las placas A1 a la A6 según corresponda al tipo de equipo).

**10.2 Par de Apriete**

Para el caso de que el medio aislante sea aceite biodegradable debe proporcionarse una placa adicional a la placa de datos, que indique en forma indeleble, el par de apriete de los tornillos de las boquillas.

**10.3 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.

**10.4 Señales Preventivas de Riesgo**

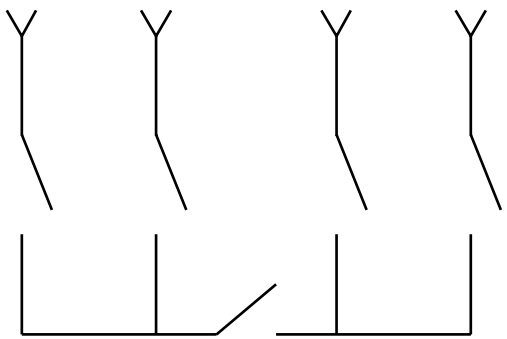
En la tapa se deben colocar dos avisos preventivos permanentes y reflejantes, uno como el de la figura 2 y otro que indique que debe verificar la presión del gas o volumen de aceite antes de operar los interruptores.





## APÉNDICE A

PLACA DE DATOS  
(forma de llenado)

LOGOTIPO	MARCA DE LA FÁBRICA	
	FECHA DE FABRICACIÓN	AÑO
<p>SECCIONADOR TRIFÁSICO EN <u>    (1)    </u>, TIPO SUMERGIBLE, OPERACIÓN MANUAL</p> <p>MODELO <u>                    </u>, NÚMERO DE SERIE <u>                    </u>, CLASE <u>    (2)    </u>.</p> <p>TENSIÓN DE DISEÑO <u>                    </u> kV, NBAI <u>                    </u> kV, CORRIENTE NOMINAL <u>                    </u> A</p> <p>FRECUENCIA <u>                    </u> Hz</p> <p>CORRIENTE DE APERTURA Y CIERRE CON CARGA <u>                    </u> A,</p> <p>CORRIENTE MOMENTÁNEA ASIMÉTRICA <u>                    </u> kA,</p> <p>MEDIO DE EXTINCIÓN DEL ARCO DE CORRIENTE DE CARGA <u>    (3)    </u>,</p> <p>MEDIO DE EXTINCIÓN DEL ARCO DE CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO <u>    (4)    </u>,</p> <p>NÚMERO DE VÍAS <u>    (5)    </u>,</p> <p>NÚMERO Y CAPACIDAD DE LAS VÍAS <u>    (6)    </u>, TIPO DE PROTECCIÓN <u>    (7)    </u>,</p> <p>VELOCIDAD DE DISPARO <u>    (8)    </u>, INTERVALOS DE PROTECCIÓN <u>    (9)    </u>,</p> <p>- MASA APROXIMADA</p> <p>TANQUE Y GABINETE <u>    kg    (10)    </u>, MASA TOTAL <u>    (11)    </u> kg PRESIÓN DEL TANQUE <u>    (12)    </u>, <u>    (13)*    </u>.</p> <p>NOTA:      *Sólo aplica para seccionadores que utilicen aceite biodegradable como aislamiento.</p> <p style="text-align: center;"><b>DIAGRAMA UNIFILAR FIGURA</b> (Como ejemplo se incluye la siguiente figura)</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;"><b>FIGURA</b></p>		

## INSTRUCTIVO DE LLENADO PARA PLACA DE DATOS

- (1) Indicar el medio aislante: Aceite, gas SF<sub>6</sub> o sólido según corresponda.
- (2) Indicar: Clase 1 de acuerdo con la tabla 14.
- (3) Indicar el medio de extinción del arco de corriente de carga: Aceite biodegradable, gas SF<sub>6</sub> o vacío, según corresponda.
- (4) Indicar el medio de extinción del arco de corrientes de corto circuito: Gas SF<sub>6</sub> o vacío.
- (5) De acuerdo con el inciso 5.2.6 indicar el número de vías.
- (6) Indicar el número y capacidad de las vías, de acuerdo a la descripción corta de las tablas 1 a 12.
- (7) En caso de tener protección en las vías de derivación a la carga, indicar si ésta es con protección electrónica (PE).
- (8) De acuerdo con (8) indicar la velocidad de disparo del elemento de protección.
- (9) De acuerdo con (8) y (9), indicar la ampacidad nominal de la protección electrónica, según corresponda.
- (10) De acuerdo con (1) indicar: si es aceite biodegradable el nombre del elemento con su cantidad de litros o gas SF<sub>6</sub> con su cantidad de masa.
- (11) Indicar la masa total del seccionador, incluyendo la masa el medio aislante.
- (12) Exclusivamente para seccionadores en gas SF<sub>6</sub>.

Se deben indicar en forma de tabla los intervalos de temperaturas ambientes en °C con sus correspondientes presiones de gas SF<sub>6</sub> en kPa cuyos valores de presión son con los cuales se efectúan maniobras con seguridad.

Se deben indicar las leyendas siguientes:

- a) Antes de efectuar maniobras de operación en los interruptores, se debe verificar el indicador de presión.
  - b) En caso de que corresponda, no operar el interruptor o interruptores con el seccionador energizado si la presión de gas SF<sub>6</sub> varía en más de 13,78 kPa (manométrica). Sobre los valores de la tabla (anterior) o si la presión es mayor de 103,41 kPa (manométrica).
  - c) El gas SF<sub>6</sub>: es no tóxico, no flamable, es biodegradable.
- (13) Para seccionadores en aceite biodegradable indicar la nota siguiente:  
"Si el nivel de líquido aislante es bajo, no operar los interruptores".

La figura 5 muestra la identificación y designación de las vías y tipo de protección y es un ejemplo del diagrama unifilar de un seccionador de gas SF<sub>6</sub> de 4 vías con protección electrónica.

## APÉNDICE B

PRUEBA DE COMPATIBILIDAD ENTRE LAS JUNTAS (EMPAQUES)  
DE MATERIAL ELASTOMÉRICO Y EL ACEITE MINERAL

## B.1 ALCANCE

Este método cubre la compatibilidad del aceite aislante con el material elastomérico utilizado para juntas (empaques) en transformadores.

## B.2 SIGNIFICADO DEL USO

La magnitud del cambio en las dimensiones de las juntas (empaques) por estar en contacto con el aceite aislante, indican el grado de incompatibilidad con éste y la mala calidad del polímero.

Los cambios físicos, químicos y eléctricos en el aceite ocasionan suciedad por la disolución del material elastomérico en contacto con el aceite sometido a la acción de los cambios de temperatura.

## B.3 APARATOS

- a) Horno de corriente de aire forzado, ajustable a  $100\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$  y secado en horno ajustable a  $105\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ .
- b) Charolas de vidrio refractario para introducirse dentro del horno.
- c) Balanza analítica (500 g).
- d) Micrómetro para medición de espesores.
- e) Vernier de exactitud.
- f) Guantes para manejar materiales calientes ( $150\text{ °C}$ ).

## B.4 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- a) El material elastomérico debe ser nuevo, libre de polvo, grasa y humedad.
- b) Se le debe medir espesor, largo, ancho, diámetros interior y exterior, color y masa (en gramos).
- c) El aceite mineral debe ser nuevo.

## B.5 PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

- a) Se deben obtener del aceite aislante nuevo los valores medios de rigidez dieléctrica, factor de potencia a  $25\text{ °C}$  y  $100\text{ °C}$ , tensión interfásica en  $\text{N/m}^2$ , número de neutralización en miligramos de KOH/g y color.

- b) En una charola refractaria se coloca la junta (empaques) bajo prueba, cubriéndola con aceite aislante nuevo.
- c) En otra charola refractaria se coloca únicamente aceite aislante nuevo.
- d) Ambas charolas se introducen al horno durante 72 h a  $100\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ .
- e) Después de concluidas las 72 h y sin abrir el horno, se permite el enfriamiento en el interior del horno.
- f) Abrir el horno hasta conseguir que la temperatura al interior sea similar a la ambiental.
- g) Extraer las muestras y colocarlas en posición que escurran, posteriormente se procede a efectuar pruebas indicadas en el inciso "b" del punto B.4 y en el inciso "a" de este punto.
- h) Evaluar el aceite mineral aislante que no estuvo en contacto con la junta (empaques).

## B.6 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

- a) El cambio físico, referente a masa y dimensiones, del material debe ser máximo de un 5 %. Esto es: todos los valores obtenidos del inciso "b" del punto B.4 no arrojen alteraciones mayores al 5 % con respecto a los valores obtenidos antes de someterlo a prueba.

- evaluar el cambio físico, químico y dieléctrico del aceite nuevo con respecto al aceite envejecido a base de variaciones de temperatura,
- determinar el efecto de la junta (empaques) en contacto con el aceite.

Los valores obtenidos pueden variar como máximo de la forma siguiente:

Rigidez dieléctrica	Entre aceite nuevo y aceite envejecido 10 %. Entre aceite envejecido y aceite en contacto con la junta (empaques) 15 %.
Color	Entre aceite nuevo y aceite envejecido 20 %. Entre aceite envejecido y aceite en contacto con la junta (empaques) 5 %.
Tensión interfasial	Entre aceite nuevo y aceite envejecido 10 %. Entre aceite envejecido y aceite en contacto con la junta (empaques) 10 %.
Factor de potencia a 25 °C	Entre aceite nuevo y aceite envejecido 0,05 valor máximo. Entre aceite envejecido y aceite en contacto con la junta (empaques) 0,08 valor máximo.
Factor de potencia a 100 °C	Entre aceite nuevo y aceite envejecido 0,5 valor máximo. Entre aceite envejecido y aceite en contacto con la junta (empaques) 0,7 valor máximo.
Índice de neutralización	Entre aceite nuevo y aceite envejecido 0,01 valor máximo.
g KOH/g	Entre aceite envejecido y aceite en contacto con la junta (empaques) 0,03 valor máximo.

## APÉNDICE C

## REQUERIMIENTOS PARA LA PRESENTACIÓN DE PLANOS

Es requisito indispensable que el proveedor presente planos para la autorización por parte de la CFE, quien los debe revisar en un plazo no mayor de 30 días, los cuales deben incluir como mínimo la siguiente información:

- C.1** Dibujos, dimensionando las partes principales del producto, en sus vistas de “planta”, “frontal (elevación)” y “laterales”, con acotaciones en mm y no necesariamente a escala.
- C.2** Lista de partes componentes, referenciando el número del concepto para identificación en el dibujo, señalando la cantidad de piezas, descripción del concepto e indicando además la marca, el número de catálogo y el número de especificación CFE de referencia que corresponda. Cuando el concepto sea un elemento de operación eléctrica, indicar por separado en el mismo plano, en forma de tabla las características eléctricas principales y dibujar el detalle correspondiente.
- C.3** Toda la información debe estar en idioma español, con unidades de medida del Sistema Internacional de Unidades.
- C.4** Los planos deben tener en el cuadro de referencias como mínimo, el nombre del producto con las características nominales principales, marca, modelo, tipo, número de catálogo del fabricante y cuando se trate de prototipo indicarlo, el número de especificación CFE, así como las firmas de los funcionarios correspondientes del proveedor; fechas de autorización y de vigencia. Inmediatamente arriba de este cuadro, debe dejarse un espacio vertical en blanco de 100 mm x 125 mm para sellos y firmas de satisfactorios.
- Al doblar el plano a tamaño carta, el cuadro de referencias y el espacio para sello, deben quedar al frente.
- C.5** Los dibujos que complementan la información de “Dimensiones Generales” y “Conjunto Interior”, deben presentarse por separado o en un solo plano y son los siguientes:
- a) Seccionador (cuchillas, “puffer”, entre otros).
  - b) Boquillas de media tensión.
  - c) Interruptor en vacío.
- C.6** Placas de datos - Deben cumplir con lo que establece el Apéndice A.
- C.7** Los planos de “Dimensiones Generales” “Armado” y “Arreglo interior” deben ser de un tamaño manejable, múltiplo del tamaño carta y máximo de 70 cm x 107 cm.
- C.8** La curva de operación debe ser en tamaño doble carta, pudiendo ser también en tamaño carta.
- C.9** Planos de embalaje indicando, material, dimensiones y disposición.

## APÉNDICE D

## INFORMACIÓN REQUERIDA

## D.1 CON LA PROPUESTA

El licitante debe incluir con su propuesta la siguiente información en español y en el sistema general de unidades de medida.

- a) Dibujos con las dimensiones del seccionador en vista de planta, frente y laterales, con todas las acotaciones en milímetros.
- b) Dibujos de los diferentes arreglos de seccionadores:
  - el anillo,
  - radial.

## D.2 PRESENTACIÓN DE PLANOS

## D.2.1 Planos Prototipo

Antes de proceder a la fabricación del equipo, el fabricante debe entregar a la Gerencia de Distribución (Oficinas Nacionales), tres copias legibles de los siguientes dibujos, para su revisión y aprobación.

- dimensiones generales, armado y arreglo interior,
- curva de operación (protección electrónica),
- placas de datos,
- embalaje.

Los cuales deben contener la leyenda en el cuadro de referencia que se trata del equipo prototipo.

Los dibujos deben cumplir con lo indicado en el Apéndice C.

## D.2.2 Planos de Equipo

Después de la formalización del contrato y antes de proceder a la fabricación del o los equipo(s), el fabricante debe entregar a la Gerencia de Distribución (Oficinas Nacionales), tres copias legibles de los siguientes dibujos, para su revisión y aprobación:

- dimensiones generales, armado y arreglo interior,
- curva de operación (protección electrónica),
- placas de datos,
- embalaje.



## APÉNDICE E

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS REQUERIDAS

El licitante debe proporcionar a la CFE los datos que se piden en el cuestionario de éste.

## E.1 GARANTÍAS Y CARACTERÍSTICAS

Estos valores deben ser garantizados mínimo por \_\_\_\_\_ meses operando.

- a) Cantidad de seccionadores \_\_\_\_\_
- b) Condiciones de servicio:
- altitud \_\_\_\_\_ m s.n.m.
  - temperatura ambiente \_\_\_\_\_ °C
  - frentes de servicio \_\_\_\_\_
- c) Características eléctricas:
- número de fases \_\_\_\_\_
  - frecuencia \_\_\_\_\_ Hz
  - tensión de diseño \_\_\_\_\_ kV
  - corriente nominal \_\_\_\_\_ A
  - número de vías, capacidad y configuraciones \_\_\_\_\_
  - tipo de protección eléctrica \_\_\_\_\_
  - velocidad de disparo \_\_\_\_\_
  - intervalos de protección \_\_\_\_\_
  - corriente momentánea asimétrica \_\_\_\_\_ A
  - conexiones \_\_\_\_\_
  - medio de extinción del arco \_\_\_\_\_
  - clase del seccionador \_\_\_\_\_

**d) Características de construcción:**

- tanque y gabinetes:

---



---



---



---

- tanque:

- . presión que debe soportar \_\_\_\_\_ kPa
- . espesor de la lámina \_\_\_\_\_ mm
- . espesor de la lámina en el frente \_\_\_\_\_ mm

- gabinetes:

- . tipo de cerradura \_\_\_\_\_
- . las puertas son desmontables SI: \_\_\_\_\_ NO: \_\_\_\_\_
- . altura mínima para la entrada de cables \_\_\_\_\_
- . espesor de la lámina \_\_\_\_\_ mm

- terminales:

- . tipo de terminal para seccionador enfriado con líquido aislante \_\_\_\_\_
- . tipo de terminal para seccionadores con enfriamiento con gas SF<sub>6</sub> \_\_\_\_\_

- aditamentos para palanqueo \_\_\_\_\_

- base \_\_\_\_\_

- conexiones permanentes \_\_\_\_\_

**e) Accesorios eléctricos:**

- indicadores de posición \_\_\_\_\_
- fusibles tipo limitador de corriente \_\_\_\_\_
- tipo de portafusible \_\_\_\_\_

- protección electrónica \_\_\_\_\_
- f) Arreglos de seccionadores \_\_\_\_\_
- g) Placa de datos \_\_\_\_\_
- h) Cuerdas utilizadas en tuercas y tornillos \_\_\_\_\_
- i) Tipo de juntas y material \_\_\_\_\_
- j) Válvulas \_\_\_\_\_
- k) Masa total del seccionador \_\_\_\_\_ kg





