Comisión Federal de Electricidad

BANCO DE CAPACITORES DE 13,8 kV A 34,5 kV PARA SUBESTACIONES DE DISTRIBUCIÓN

ESPECIFICACIÓN
CFE V8000-52

Se anexa Fe de Erratas del 150309

JULIO 2012
REVISA Y SUSTITUYE A LA EDICIÓN DE JUNIO DE 1995

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 de revisión fue preparada por la **Subdirección de Distribución.**

Revisaron y aprobaron la presente **especificación** las áreas siguientes:

COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

GERENCIA DE ABASTECIMIENTOS

GERENCIA DE LAPEM

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.

Esta **especificación** revisa y sustituye a la edición de junio de 1995 y a todos los documentos normalizados de CFE relacionados con banco de capacitores para subestaciones de distribución de 13,8 kV a 34,5 kV que se hayan publicado.

AUTORIZO:

ING. LUIS JAVIER FREYRE RIZO
GERENTE DEL LAPEM

NOTA: Entra en vigor a partir de: 130506

950627	Rev	120731									

C O N T E N I D O

1 OBJETIVO 1
2 CAMPO DE APLICACIÓN 1
3 NORMAS QUE APLICAN 1
4 DEFINICIONES 2
4.1 Banco de Capacitores 2
4.2 Bastidor 2
4.3 Capacitor de Potencia (Unidad Capacitiva) 2
4.4 Conectador del Capacitor 2
4.5 Fusible Externo 3
4.6 Tensión Residual 3
5 CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES GENERALES 3
5.1 Tipo de Servicio 3
5.2 Capacidad de los Bancos de Capacitores 3
5.3 Elementos del Banco de Capacitores 3
5.4 Características Funcionales 4
5.5 Accesorios 11
5.6 Partes de Repuesto 11
5.7 Vida Útil 12
5.8 Alcance del Suministro 12
6 CONDICIONES DE OPERACIÓN 13
6.1 Condiciones Normales de Servicio 13
7 CONDICIONES DE DESARROLLO SUSTENTABLE 14
7.1 Capacitores de Potencia 14
8 CONDICIONES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL 14
8.1 Dispositivo de Descarga 14
8.2 Cuchilla Tetrapolar 14
8.3 Fusibles 15
9 CONTROL DE CALIDAD 15
9.1 Pruebas de Prototipo 15
9.2 Pruebas de Rutina 15

9.3 Pruebas de Aceptación 15

9.4 Aprobación de Planos del Banco 16

10 MARCADO 16

11 EMPAQUE, EMBALAJE, EMBARQUE, TRANSPORTACIÓN, DESCARGA, RECEPCIÓN, ALMACENAJE Y MANEJO 17

12 BIBLIOGRAFÍA 17

13 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES 17

TABLA 1 Capacidad de los bancos de capacitores con tensión nominal de 13,8 kV 23 kV o 34,5 kV 3

TABLA 2 Arreglo del banco de capacitores con capacitores de potencia de 7,96 kV, 13,28 kV o 19,92 kV, para una tensión nominal del sistema de 13,8 kV, 23 kV o 34,5 kV, respectivamente 5

TABLA 3 Ajuste de los parámetros de control del relevador multifuncional 8

TABLA 4 Nivel de contaminación y distancia de fuga específica mínima 9

TABLA 5 Tensión máxima del equipo y de aguante al impulso de rayo 9

TABLA 6 Relación nominal de transformación 10

TABLA 7 Coeficiente de aceleración (horizontal) 13

FIGURA 1a Diagrama trifilar del esquema de protección con interruptor de potencia 7

FIGURA 1b Diagrama trifilar del esquema de protección con desconectador trifásico 7

FIGURA 1c Diagrama trifilar del esquema de protección con desconectador trifásico (protecciones instalados en tablero “metal-clad”) 8

FIGURA 2 Regionalización sísmica de la República Mexicana 14

APENDICE A BANCO DE CAPACITORES PARA SUBESTACIONES DE 13,8 A 34,5 kV 18

APENDICE B CAPACIDAD DEL BANCO DE CAPACITORES AL CONSIDERAR ESPACIO PARA AGREGAR DOS CAPACITORES POR FASE 23

APENDICE C INFORMACIÓN REQUERIDA 24

APENDICE D CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES 25

1 OBJETIVO

Establecer las características técnicas y de control de calidad que deben cumplir los bancos de capacitores para conexión en paralelo, montados sobre estructuras metálicas aisladas con aislamiento de tipo porcelana.

2 CAMPO DE APLICACIÓN

En bancos de capacitores de conexión en paralelo en Subestaciones de Distribución con tensiones nominales de 13,8 kV, 23 kV y 34,5 kV, que instala la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

3 NORMAS QUE APLICAN

Para la correcta utilización de esta especificación, es necesario consultar y aplicar las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Normas Internacionales, Normas de Referencia y documentos normalizados

NOM-008-SCFI-2002	Sistema General de Unidades de Medida.
NMX-H-004-SCFI-2008	Industria Siderúrgica - Productos del Hierro y Acero Recubiertos con Zinc (Galvanizados por Inmersión en Caliente)- Especificaciones y Métodos de Prueba.
NMX-Z-12/2-1987	Muestreo para la Inspección por Atributos- parte 2: Método de Muestreo, Tablas y Gráficas.
NMX-J-150/1-ANCE	Coordinación de Aislamiento parte 1: Definiciones, Principios y Reglas.
NMX-J-150/2-ANCE	Coordinación de Aislamiento parte 2: Guía de Aplicación.
NMX-J-203/1-ANCE-2005	Productos Eléctricos – Parte 1, Capacitores de Potencia en Conexión Paralelo – Especificaciones y Métodos de Prueba.
NMX-J-203/2-ANCE-2006	Capacitores – Parte 2, Bancos de Capacitores de Potencia en Conexión Paralelo – Especificaciones y Guía para Instalación y Operación.
NMX-J-562/1 ANCE-2005	Guía para la Selección de Aisladores con Respecto a Condiciones de Contaminación – Parte 1: Aisladores de Vidrio y Porcelana.
NMX-J-562/2 ANCE-2004	Coordinación de Aislamiento - Parte 2: Guía de Aplicación.
NMX-J-529-ANCE-2006	Grados de Protección Proporcionados por los Envolventes (Código IP).
IEC 60076-6-2007	Power Transformers – Part 6: Reactors
NRF-001-CFE-2007	Empaque, Embalaje, Embarque, Transporte, Descarga, Recepción y Almacenamiento de Bienes Muebles Adquiridos por CFE.
NRF-002-CFE-2009	Manuales Técnicos.
NRF-007-CFE-2005	Aisladores Soporte Tipo Columna.
NRF-003-CFE-2000	Apartarrayos de Óxidos Metálicos para Subestaciones.

NRF-018-CFE-2004	Aisladores Tipo Suspensión de Porcelana o de Vidrio Templado.
NRF-026-CFE-2004	Transformadores de Potencial Inductivos para Sistemas con Tensiones Nominales de 13,8 kV a 400 kV
CFE V4200-25-2006	Cuchillas Desconectadoras de 15,5 a 145 kV con Accionamiento Manual.
CFE V8000-67- 2006	Capacitores de Potencia (Unidades Capacitivas) para Sistemas de Distribución y Transmisión.
CFE G0000-81-2008	Características Técnicas para Relevadores de Protección.
CFE L0000-06-1991	Coordinación de Aislamiento.
CFE V4100-28-1997	Cortacircuitos Fusibles de Potencia de 15,5 a 115 kV, para uso en Subestaciones.
CFE V4500-09-2003	Desconectadores para Bancos de Capacitores.
CFE L0000-15-1992	Código de Colores.

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 de licitación, salvo que la CFE indique otra cosa.**

4 DEFINICIONES

Para los efectos de esta especificación se establecen las indicadas en las normas NMX-J-203/1-ANCE, NMX-J-203/2-ANCE, además de las siguientes:

4.1 Banco de Capacitores

Conjunto de dos o más capacitores de potencia interconectados entre sí, que puede incluir accesorios como: de control y medición, barras o cables de interconexión, protecciones eléctricas, dispositivos de conexión y desconexión, equipos y envolvente o estructura soporte.

4.2 Bastidor

Estructura metálica que soporta un grupo de capacitores.

4.3 Capacitor de Potencia (Unidad Capacitiva)

Capacitor utilizado primordialmente para compensar el factor de potencia en redes eléctricas de media y alta tensión. También se utiliza para regular la tensión en los sitios de consumo y operar como filtro de armónicas en conjunto con reactores.

4.4 Conectador del Capacitor

Es el dispositivo utilizado para conectar los capacitores con las barras o cables de alimentación.

4.5 Fusible Externo

Fusible que se conecta externamente y en serie para proteger al capacitor de potencia.

4.6 Tensión Residual

Tensión que permanece en el banco de capacitores, después que se desconecta de la línea de energía eléctrica.

5 CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES GENERALES

Las unidades de medida utilizadas en esta especificación deben cumplir con lo indicado en la norma NOM-008-SCFI.

5.1 Tipo de Servicio

Los elementos que integran al banco de capacitores deben ser tipo intemperie.

5.2 Capacidad de los Bancos de Capacitores

La capacidad del banco de capacitores se indica en las **Características Particulares** y debe estar acorde con lo indicado en la tabla 1 para la capacidad en MVA de la subestación, para tensiones nominales de 13,8 kV, 23 kV o 34,5 kV.

En caso de requerir capacidades diferentes a las indicadas en la tabla 1 del banco de capacitores, debe estar sustentado con un estudio técnico.

TABLA 1 - Capacidad de los bancos de capacitores con tensión nominal de 13,8 kV 23 kV o 34,5 kV

Capacidad del banco de capacitores (kvar)	Capacidad de la subestación (MVA)
600	5/9,375
900	10/12,5
1 200	12/16/20
1 800	18/24/30
2 400	24/32/40
3 600	24/32/40

NOTA: Para la identificación del código R3 de los bancos de capacitores consultar el Apéndice A

5.3 Elementos del Banco de Capacitores

Se deben considerar como elementos del banco de capacitores los equipos y materiales siguientes, que forman parte del alcance de suministro:

a) Capacitores de potencia.

b) Cuchilla seccionadora o desconectador – fusible de potencia (dependiendo del esquema de protección).

c) Dispositivo de control y protección.

d) Fusibles externos.

e) Apartarrayos.

f) Cuchilla tetrapolar para cortocircuitar grupos de capacitores a tierra del sistema.

g) Reactores (cuando se indique en **Características Particulares**).

h) Transformador de potencial.

i) Estructura metálica para soporte de los capacitores de potencia, fusibles, apartarrayos, cuchillas, transformador de potencial, aisladores tipo soporte y desconectador (cuando aplique), entre otros.

j) Barras o cables de interconexión de los capacitores de potencia y de los equipos del banco de capacitores.

k) Aisladores tipo soporte y tipo suspensión.

l) Accesorios de soporte, conexión, fijación, terminales, conectadores, ménsulas, brazos de montaje (torquímetro), tuercas, rondanas y tornillos.

5.4 Características Funcionales

5.4.1 Capacitores de potencia

Los capacitores de potencia deben ser de una boquilla para formar al banco de capacitores y deben cumplir con lo indicado en la especificación CFE V8000-67.

Los capacitores de potencia deben ser de dos boquillas, si en las **Características Particulares** se indica que son para instalarse en tableros Metal –"Clad".

5.4.2 Conexión y arreglo de los capacitores de potencia

La conexión de los bancos de capacitores debe ser en estrella con neutro flotante. La conexión y desconexión del banco de capacitores debe ser en un sólo paso.

El banco de capacitores se debe entregar balanceado con una tensión calculada menor a 50 V en su neutro, considerando las capacitancias reales medidas y un sistema trifásico balanceado. El proveedor debe entregar un plano de localización de cada uno de los capacitores de potencia al área usuaria para cumplir con esta tensión de neutro, con valores de capacitancia medidos en su laboratorio con tres decimales, incluyendo el cálculo antes mencionado.

El arreglo del banco de capacitores de acuerdo a la capacidad requerida en las **Características Particulares**, debe estar acorde con lo indicado en la tabla 2, para tensión nominal de los capacitores de potencia de 7,96 kV, 13,28 kV o 19,92 kV.

TABLA 2 – Arreglo del banco de capacitores con capacitores de potencia de 7,96 kV, 13,28 kV o 19,92 kV, para una tensión nominal del sistema de 13,8 kV, 23 kV o 34,5 kV, respectivamente

Potencia nominal del banco (kvar)	Grupos por fase	Capacitores de potencia en paralelo por fase	Capacitores de potencia monofásicos (kvar)	Tensión Nominal de los Capacitores de potencia monofásicos (kV)	Número total de capacitores de potencia
600	1	4	50	7,96 kV, 13,28 kV o 19,92 kV	12
900	1	6	50		18
1 200	1	8	50		24
1 800	1	6	100		18
2 400	1	8	100		24
3 600	1	8	150		24

5.4.3 Estructuras para soportar los capacitores

a) Los capacitores de potencia se deben montar sobre bastidores de aluminio estructural o de acero con galvanizado por inmersión en caliente de acuerdo a la norma NMX-H-004-SCFI y la tabla D.2 del Apéndice D.

b) Los bancos de capacitores se deben formar con capacitores de potencia montados horizontalmente o verticalmente, con un solo bastidor.

c) La estructura se debe diseñar para soportar el peso de: capacitores de potencia, desconectador, dispositivo de control y protección, apartarrayos, conductores de conexión, aisladores, fusibles externos, cuchillas y reactores (cuando aplique), entre otros elementos; sometida a la velocidad de viento de 160 km/h, y una aceleración sísmica de acuerdo a la tabla 7, salvo que se indiquen otros valores en las **Características Particulares**.

d) Las distancias dieléctricas entre los diversos elementos de la estructura y el piso deben cumplir con lo establecido en la NMX-J-150-ANCE parte 1 y parte 2 de acuerdo a la tensión máxima del equipo indicada en tabla 5 de esta especificación, para seguridad del personal de la subestación y del equipo asociado.

e) La estructura soporte debe tener previsión para conectarse sólidamente al sistema de tierras en 2 puntos diametralmente opuestos, con cable de cobre de sección transversal de 53,5 mm^2 a 126,7 mm^2.

f) La estructura se debe diseñar para las capacidades y tensiones requeridas del banco de capacitores.

g) El diseño de la estructura debe garantizar una distancia mínima de 3 m entre cualquier punto energizado y el piso, salvo que se indique otro valor en las **Características Particulares**.

h) El fabricante debe proporcionar detalle de las bases de la estructura para su anclaje.

i) Para soportar los bastidores de capacitores y los reactores (cuando aplique), se deben utilizar aisladores soporte tipo columna para la tensión máxima del equipo, con tensión de aguante al impulso por rayo (NBAI) de acuerdo a lo establecido en la tabla 5, de esta especificación. Para otro valor de tensión de aguante al impulso por rayo (NBAI), se debe indicar en las **Características Particulares**.

j) En las **Características Particulares** se debe indicar si la estructura de los bastidores debe contemplar espacio para agregar dos capacitores por grupo paralelo para incremento futuro de la capacidad del banco de capacitores (véase Apéndice B).

5.4.4 Fusibles externos para los capacitores de potencia

El proveedor debe considerar fusibles externos tipo K e indicar las características del eslabón- fusible utilizado para la protección individual de los capacitores de potencia, considerando lo siguiente:

- debe operar con la sobrecorriente que fluya en el capacitor de potencia fallado al cual está protegiendo,
- debe ser capaz de conducir las corrientes de energización (“inrush”) durante la vida útil del capacitor de potencia, considerando la corriente de corto circuito indicada en **Características Particulares**,
- debe ser capaz de conducir las corrientes de descarga debidas a cortocircuitos internos en otros capacitores de potencia, así como las corrientes producidas por cortocircuitos externos (outrush) al banco de capacitores de potencia,
- debe evitar la ruptura del tanque del capacitor fallado.

El proveedor debe proporcionar la gráfica de operación del fusible contra la curva de ruptura del tanque. Esta información se debe suministrar a la parte usuaria y al departamento de control de calidad de la gerencia del LAPEM.

Los fusibles externos en combinación con los capacitores de potencia deben cumplir con lo indicado en la especificación CFE V8000-67.

5.4.5 Protección del banco de capacitores

La protección del banco de capacitores debe realizarse mediante alguno de los siguientes esquemas, de acuerdo al medio de desconexión:

a) Con interruptor de potencia:

- protección de sobrecorriente (50/51),
- protección de sobretensión por desbalance en el neutro del banco de capacitores (59 NC).

b) Desconectador trifásico:

- fusibles de potencia,
- protección de sobretensión por desbalance en el neutro del banco de capacitores (59 NC).

Se debe montar en la propia estructura del banco de capacitores el desconectador trifásico y los fusibles de potencia.

Además de las protecciones mencionadas, se debe incluir la protección de baja tensión (27), así como la protección de sobre tensión en las barras (59).

Todas las funciones de protección indicadas anteriormente así como las indicadas en el punto 5.4.6 de esta especificación, deben estar incluidas en un sólo relevador y debe cumplir con lo indicado en la especificación CFE G0000-81 y estar aprobados en el listado de relevadores LAPEM 05L. El protocolo de comunicación para este relevador debe ser DNP 3.0 nivel 2, de requerirse un protocolo diferente se debe indicar en las **Características Particulares**.

Cuando el esquema de protección incluya cortacircuitos fusibles de potencia, debe cumplir con la capacidad interruptiva para la corriente de corto circuito indicada en las **Características Particulares**, así como con la especificación CFE V4100-28.

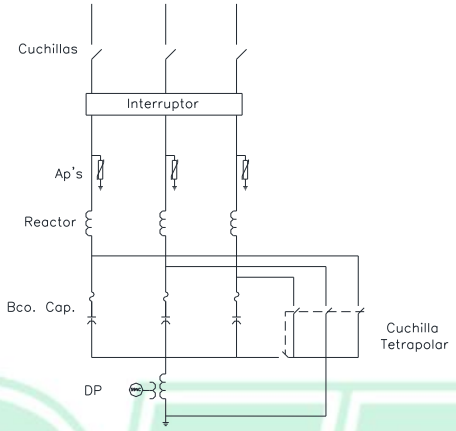

FIGURA 1a.- Diagrama trifilar del esquema de protección con interruptor de potencia

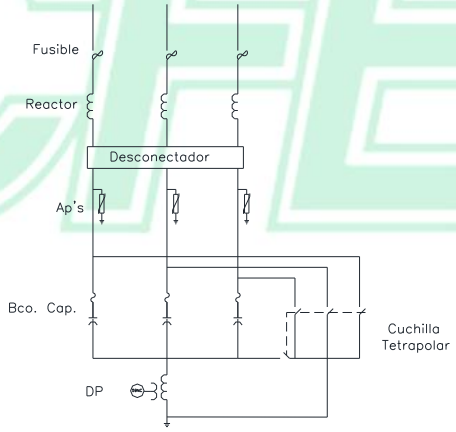

FIGURA 1b.- Diagrama trifilar del esquema de protección con desconectador trifásico

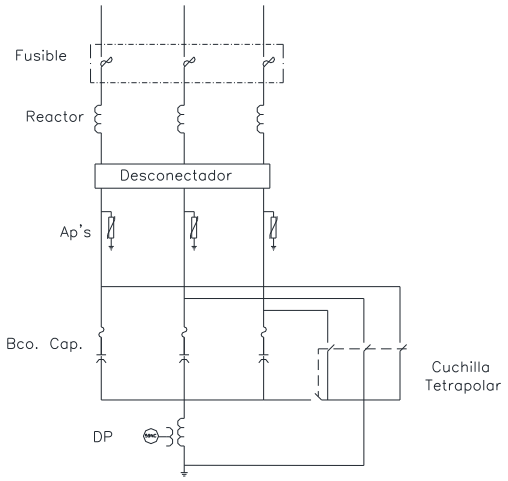

FIGURA 1c- Diagrama trifilar del esquema de protección con desconectador trifásico (protecciones instalados en tablero metal-"clad")

5.4.6 Control del banco de capacitores

El control debe ser por medio de un relevador tipo multifunción, con provisión de: selectores para la operación manual–automática y local–remota, relevadores auxiliares y lámparas indicadoras, entre otros. Para las funciones de control del relevador tipo multifunción debe ser por medio de tensión y potencia reactiva.

5.4.6.1 Ajuste de los parámetros de control

El intervalo de ajuste de los parámetros de control debe estar de acuerdo a lo indicado en la tabla 3.

TABLA 3 - Ajuste de los parámetros de control del relevador multifuncional

Magnitud	Límites	Ajuste de banda	Ajuste de tiempo de retardo en la operación de la magnitud
Tensión	90-110 %	En paso de 2 %	0-4 min.
Potencia reactiva primaria	+3 600 kvar a – 3 600 kvar	Continuo	0-4 min.

5.4.6.2 Ajuste del permisivo de cierre

El ajuste del tiempo de operación del permisivo de cierre debe ser como mínimo de 5 min.

5.4.7 Nivel de contaminación y distancia de fuga especifica mínima

Los aisladores de los equipos deben cumplir con la distancia de fuga específica mínima indicada en la tabla 4 y operar satisfactoriamente para un nivel de contaminación indicado en las **Características Particulares.**

TABLA 4 - Nivel de contaminación y distancia de fuga específica mínima

Nivel de contaminación	Distancia de fuga especifica mínima (mm/kV fase-fase)	Salinidad (método de prueba; niebla salina*) (kg/m^3)
Medio	20	14
Alto	25	40
Extra Alto	31	56

*** De acuerdo con la norma NMX-J-562-1-ANCE.**

5.4.8 Tensión de aguante al impulso de rayo del banco de capacitores

Debe cumplir con los valores descritos en la tabla 5, de acuerdo a la tensión máxima del equipo.

TABLA 5 – Tensión máxima del equipo y de aguante al impulso de rayo

Tensión nominal del sistema (kV)	Tensión Máxima del Equipo (kV)	Tensión de aguante al impulso de rayo kV
13,8	15,5	110
23	25,8	150
34,5	38	200

NOTA: Los Valores indicados son bajo condiciones atmosféricas normalizadas (101,3 kPa, 20 ºC, 11 g/m3). Para aislamiento interno, las características dieléctricas son idénticas a cualquier altitud y no se debe hacer ninguna consideración especial.
Para el caso de alturas de trabajo mayores que 1 000 m.s.n.m, se debe aplicar la corrección por altura a los aislamientos externos.

5.4.9 Desconectador trifásico

El medio de desconexión del banco de capacitores debe ser por medio de un desconectador trifásico y debe cumplir con lo siguiente:

Debe operar con la potencia reactiva máxima del banco y contar con los accesorios para operación (cierre-apertura) y señalización local y remota. El medio de extinción debe ser vacío.

Debe ser diseñado para operar con corrientes capacitivas puras y garantizar que no ocurran reencendidos entre sus contactos al hacer la desconexión del banco.

La corriente nominal del desconectador debe exceder por lo menos en 35 % la corriente nominal de banco de capacitores.

El desconectador debe cumplir con la especificación CFE V4500-09.

5.4.10 Reactores

Si el banco de capacitores requiere reactores debe cumplir con la norma IEC 60076-6 y se debe indicar en las **Características Particulares**. Las características del reactor, deben estar justificadas por los estudios correspondientes de acuerdo a las condiciones eléctricas del sitio donde se instala y a la función que se requiera, de acuerdo a lo siguiente:

a) Como filtro de armónicas: Cuando se requiera evitar resonancia paralelo del banco con la red, reducir las tensiones armónicas a niveles de norma o bloquear corrientes armónicas. En **Características Particulares** se debe indicar la frecuencia de sintonía.

b) Como amortiguador: Cuando se desean limitar las corrientes de energización y de aportación a fallas durante las operaciones de maniobra. En **Características Particulares** se debe indicar la corriente máxima pico transitoria (“inrush”).

En caso de que se requiera alguna otra aplicación se debe indicar en **Características Particulares**.

5.4.11 Transformadores de instrumento

En **Características Particulares** se indica si el transformador de instrumento es un transformador de potencial inductivo o un transformador de potencial resistivo y debe cumplir de acuerdo al inciso correspondiente:

a) Transformador de Potencial Inductivo, con una relación nominal indicada en la tabla 6, para una carga nominal de 50 VA y clase de exactitud 0,2 y cumplir con la norma NRF-026-CFE; excepto que se indiquen otros valores en las **Características Particulares**.

TABLA 6 -Relación nominal de transformación

Tensión nominal del sistema (kV)	Relación de transformación Uprim / Usec un secundario (V)
13,8	8 400 /120
23	14 400 /120
34,5	20 125 /115

b) Transformador (dispositivo) de potencial resistivo con relación de transformación y nivel básico de aislamiento al impulso, indicado en las **Características Particulares**.

5.4.12 Apartarrayos

La tensión nominal del apartarrayos debe estar acorde con la tensión nominal del sistema del banco de capacitores, con clase de descarga de línea “clase lll”, corriente nominal de descarga de 10 kA y deben cumplir con la norma NRF-003-CFE.

5.4.13 Cuchilla Tetrapolar

Debe incluir una cuchilla tetrapolar con accionamiento manual de operación en grupo, para poner a tierra el sistema eléctrico, todos los grupos serie que conforman al banco de capacitores, con las características siguientes:

a) Tensión nominal de acuerdo a la tensión nominal del banco de capacitares.

b) Tensión de aguante al impulso de rayo. De acuerdo a la tensión nominal de la cuchilla.

c) Corriente nominal de 630 A.

d) Corriente de corto circuito de 25 kA.

e) Incluir bloqueo mecánico y eléctrico.

La cuchilla de operación en grupo debe cumplir con la especificación CFE V4200-25.

5.4.14 Aisladores soporte de porcelana para la estructura

La estructura completa del banco de capacitores, así como sus partes, deben estar soportadas sobre aisladores de porcelana tipo columna para las tensiones de operación correspondientes, con sus respectivos niveles de tensión de aguante al impulso de rayo, de acuerdo a lo establecido en la tabla 5 y debe cumplir con la norma de referencia NRF-007-CFE.

5.5 Accesorios

5.5.1 Terminales y conectores

Las terminales y conectores utilizados para interconexión de los elementos propios y externos del banco de capacitores deben permitir utilizar conductor de cobre o barra de aluminio.

5.5.2 Conexión externa del banco

Se debe suministrar como parte del equipo un juego de aisladores para remate de línea aérea y cumplir con la NRF-018-CFE.

En las **Características Particulares** se indica si se requieren como parte de suministros del equipo, los aisladores soporte tipo columna para remate de los cables subterráneos. Los aisladores deben de cumplir con la norma NRF-007-CFE.

5.5.3 Tornillos, tuercas y rondanas para conexiones de capacitores

Deben ser de acero inoxidable grado A2 para nivel de contaminación medio y alto y de acero inoxidable grado A4 para nivel de contaminación extra alto y deben de cumplir con lo indicado en la tabla D1 del Apéndice D, para el grado de acero inoxidable requerido.

5.6 Partes de Repuesto

Se debe cotizar como una partida independiente para cada banco de capacitores un lote de refacciones de las mismas características de los elementos que lo constituye como se indica a continuación:

a) 2 elementos fusible tipo K.

b) 1 elemento fusible de potencia (si el banco está protegido con este dispositivo).

c) 2 portafusiles tipo expulsión (incluye resorte, base y canilla).

d) 1 capacitor de potencia.

Excepto que se indique algo diferente en las **Características Particulares**.

Todas las partes de repuesto deben ser intercambiables, de la misma calidad y características que las originales.

5.7 Vida Útil

La vida útil del banco de capacitores, debe ser mayor que 25 años bajo las condiciones de operación que se indican esta especificación en su capítulo 6 y en la especificación CFE V8000-67.

El proveedor debe garantizar el suministro de refacciones durante 10 años, sin que demerite la funcionalidad del equipo original.

5.8 Alcance del Suministro

El alcance del suministro incluye el diseño, fabricación, acabados, pruebas, empaque y embarque de los materiales, equipos y accesorios necesarios para el buen funcionamiento de los bancos de capacitores, de acuerdo al diagrama trifásico general mostrado en las figuras 1a, 1b y 1c, conforme a lo solicitado.

a) Capacitores de potencia en cantidad y con la conexión adecuada para las características del banco.

b) Estructura metálica para soporte de los capacitores.

c) Fusibles para protección individual de los capacitores de potencia incluyendo accesorios y soportes.

d) Reactores, si en las **Características Particulares** se indica que se requieren.

e) Cuchilla tetrapolar para conexión a tierra del banco de capacitores, incluyendo bloqueo mecánico y eléctrico; que cumpla con la especificación CFE V4200-25.

f) Accesorios de soporte, conexión y fijación: aisladores, terminales, conectores, ménsulas y tornillería.

g) Barras o cables de interconexión del banco de capacitores.

h) Equipos de protección y control conforme a una de las siguientes alternativas:

- DEI habilitado con las funciones de protección y control para instalación en intemperie en gabinete tipo IP45 de acuerdo a lo indicado en la norma NMX-J-529-ANCE. El gabinete debe cumplir:

  · fabricado en acero inoxidable,

  · caja y tapa con acabado en pintura color gris claro de acuerdo a la especificación CFE L0000-15, a menos que se indique otro color en las **Características Particulares**,

  · cumplir las pruebas indicadas en la norma NMX-J-529-ANCE.

- DEI habilitado con las funciones de protección y control para instalación interior en la caseta de control en gabinete tipo IP66 de acuerdo a lo indicado en la norma NMX-J-529-ANCE,

- la alternativa requerida se debe indicar en las **Características Particulares**.

i) Información técnica: planos, diagramas e instructivos.

- informes de las pruebas prototipo de los componentes del banco de capacitares,

- informes de las pruebas de rutina,

- informe de inspección final.

j) Partes de repuesto conforme al inciso 5.6 de esta especificación.

6 CONDICIONES DE OPERACIÓN

6.1 Condiciones Normales de Servicio

6.1.1 Altitud de operación

Los bancos de capacitores se deben diseñar y fabricar para operar en servicio continuo hasta 2 500 m, en caso de altitud mayor se debe indicar en las **Características Particulares**.

6.1.2 Temperatura ambiente de operación

Los bancos de capacitores deben operar en servicio continuo y soportar operaciones de maniobra, en condiciones de temperatura ambiente desde -25 °C hasta +55 °C.

6.1.3 Potencia reactiva máxima de operación

Los bancos de capacitores deben operar satisfactoriamente hasta el 135 % de su potencia nominal en kilovars (kvar), en condiciones normales de servicio, de acuerdo a la norma NMX-J-203/2-ANCE.

6.1.4 Diseño por sismo

Los elementos que conforman al banco de capacitores deben estar diseñados considerando las zonas sísmicas indicadas en la figura 2 y cumplir con los valores indicados en la tabla 7.

Para propósitos de diseño y pruebas, la aceleración vertical debe ser igual a 2/3 de la aceleración horizontal máxima al nivel de piso.

TABLA 7 - Coeficiente de aceleración (horizontal)

Zona sísmica	Coeficiente de aceleración (horizontal)
A, B y C	0,3 g
D (1)	0,5 g

NOTA: (1) También aplica para el D.F. y área metropolitana.

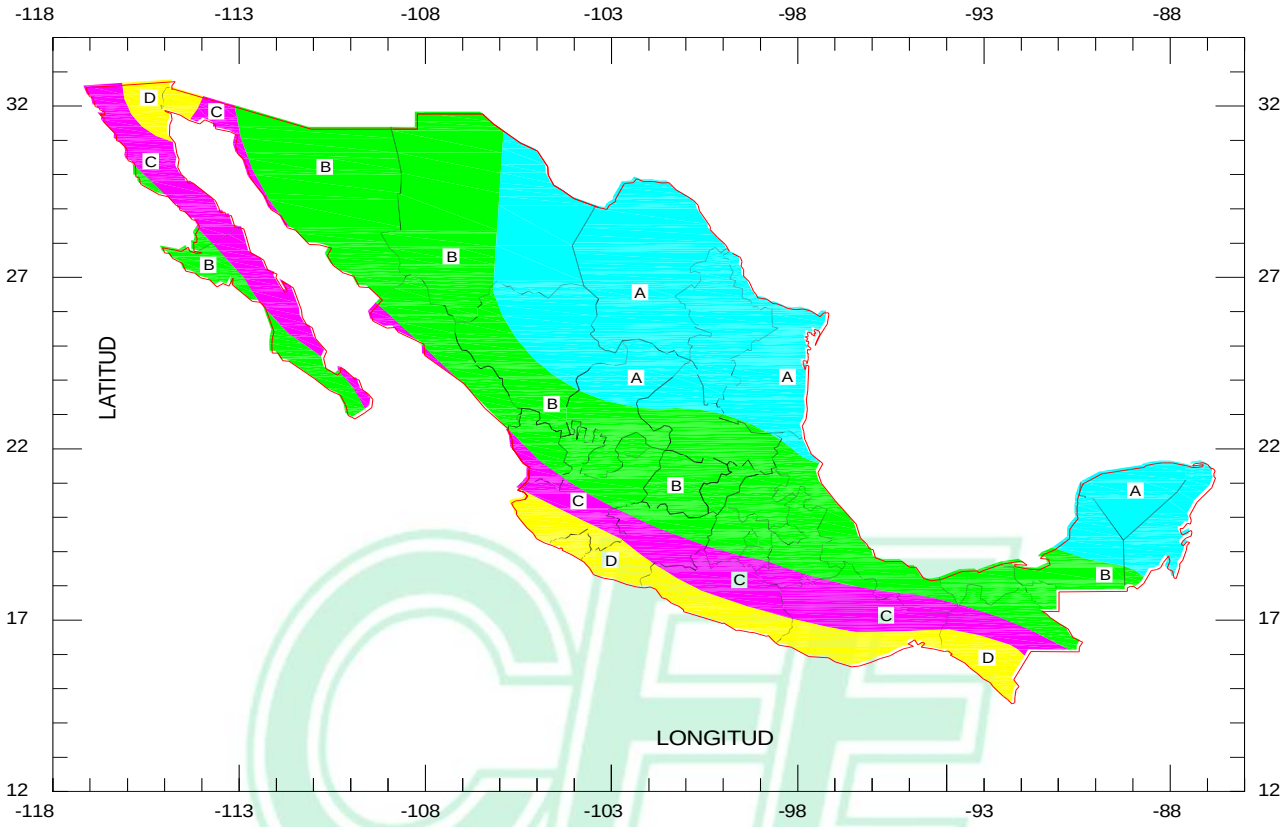

FIGURA 2 - Regionalización sísmica de la República Mexicana

6.1.5 Diseño por viento

Los bancos de capacitores deben estar diseñados para soportar como mínimo, una velocidad de viento de 160 km/h.

En caso de requerir un valor superior se indica en las **Características Particulares**.

7 CONDICIONES DE DESARROLLO SUSTENTABLE

7.1 Capacitores de Potencia

Los capacitores de potencia deben de cumplir con lo indicado en la especificación CFE V8000-67.

8 CONDICIONES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

8.1 Dispositivo de Descarga

Los capacitores de potencia deben de cumplir con lo indicado en la especificación CFE V8000-67.

8.2 Cuchilla Tetrapolar

Con la finalidad de descargar la tensión residual de los capacitores de potencia del banco y para igualarla al potencial de tierra, se debe disponer de una cuchilla tetrapolar.

8.3 Fusibles

Los fusibles deben operar de tal manera que eviten la ruptura o perforación del tanque de los capacitores.

9 CONTROL DE CALIDAD

El LAPEM o quien la CFE designe, debe verificar que los capacitores de potencia cumplan con las pruebas de prototipo, rutina y aceptación contenida en este capítulo. Cualquier resultado no satisfactorio en alguna de las pruebas y verificaciones indicadas en este capítulo debe ser motivo de rechazo del banco de capacitores.

9.1 Pruebas de Prototipo

Los capacitores, reactores, cuchillas, fusibles, transformador de instrumento, y los aisladores soporte tipo columna que forman el banco de capacitores, deben pasar satisfactoriamente, las pruebas indicadas en las especificaciones CFE y/o normas y cumplir con los valores indicados en el capítulo 5, de esta especificación. Los informes de resultados deben estar avalados por un laboratorio reconocido por la CFE o mediante la constancia de prototipo aprobada por el LAPEM, soportados con los planos aprobados por el área usuaria de la CFE.

Para la prueba de operación de los fusibles, el proveedor debe presentar los informes con resultados satisfactorios de la prueba de un fusible en combinación con un capacitor de potencia y la curva de ruptura del tanque del capacitor, de acuerdo con lo indicado en la especificación CFE V8000-67.

9.2 Pruebas de Rutina

Las pruebas de rutina de los capacitores, reactores, cuchillas, fusibles, transformador de instrumento, y los aisladores soporte tipo columna, que forman el banco de capacitores; deben ser realizadas por el fabricante del producto al 100 %, cumpliendo con las normas y especificaciones correspondientes a cada componente del banco de capacitores. Estos informes se deben entregar en las pruebas de aceptación.

9.3 Pruebas de Aceptación

Son las mismas que de rutina, y se realizan por muestreo normal tomando como base la norma NMX-Z-12/2.

En caso de existir informes de fallas en campo y de rechazos en fábrica, se procederá a cambiar el nivel de muestreo de normal a riguroso.

Cuando se trate de un proveedor nuevo para la CFE, la inspección se deberá hacer utilizando un muestreo riguroso, nivel de inspección general III, con un nivel de calidad aceptable de 0-1 (aceptación-rechazo). Cuando se acepten 5 lotes o partidas consecutivas de bancos de capacitores de las mismas características técnicas, se podrá cambiar el nivel de inspección de riguroso a normal, de acuerdo a lo indicado en la Norma NMX-Z-12/2.

El proveedor debe proporcionar al área usuaria la información técnica mencionada en el Apéndice C de esta especificación.

Para el caso de los bancos y sus capacitores de potencia, se debe considerar lo descrito a continuación:

9.3.1 Capacitores de potencia

Deben realizarse las pruebas a los capacitores de acuerdo a lo indicado en el capítulo de control de calidad de la especificación V8000-67.

9.3.2 Banco de capacitores

Se deben realizar las siguientes pruebas al banco de capacitores:

a) Verificación dimensional del banco con respecto a los planos aprobados por el área usuaria.

b) Verificación de los valores de capacitancia de acuerdo con la información técnica entregada por el fabricante, para dar cumplimiento con lo indicado en el inciso 5.4.2 de esta especificación.

9.4 Aprobación de Planos del Banco

Se deben presentar para la aprobación del área usuaria de la CFE, un juego de planos en tamaño doble carta, conteniendo la vista lateral y frontal del banco, así como un listado de sus componentes numerados (marca, modelo y tipo) con sus constancias de aceptación de prototipo vigente de cada uno de ellos. Los planos deben contener la siguiente información:

a) Dimensiones generales.

b) Placa de datos.

c) Arreglo físico general y estructura de montaje.

d) Curva de coordinación de tanque y fusible del capacitor.

e) Empaque y embalaje de acuerdo con NRF-001-CFE.

10 MARCADO

Los capacitores, reactores, cuchillas, transformadores de instrumento, que forman parte del banco de capacitores, deben contener placas de datos de acero inoxidable, marcadas en forma indeleble y que cumplan con los requisitos de sus especificaciones y normas respectivas.

El banco de capacitores debe contener una placa de acero inoxidable y la fijación se debe hacer por medio de remaches o puntos de soldadura sobre un porta placas en un lugar visible y accesible a una altura de 1,6 m sobre el piso, la información contenida en la placa debe estar grabada de manera clara, visible e indeleble, y no se acepta de tipo por golpe, excepto para el número de serie, capacitancia por fase, fecha de fabricación y número de contrato. Las leyendas deben estar escritas en idioma español y empleando el sistema general de unidades de medida, de acuerdo a lo establecido en la norma NOM-008-SCFI.

a) Logotipo de CFE.

b) Logotipo o razón social del fabricante.

c) Año de fabricación.

d) Número de serie.

e) Tensión nominal en kV.

f) Potencia nominal en kvar.

g) Tiempo mínimo requerido entre la desconexión y reconexión del banco.

h) Frecuencia nominal (Hz).

i) N.B.A.I.

j) Tipo de conexión.

k) Número de contrato.

l) Altitud de operación (m).

m) Masa (kg).

11 EMPAQUE, EMBALAJE, EMBARQUE, TRANSPORTACIÓN, DESCARGA, RECEPCIÓN, ALMACENAJE Y MANEJO

El proveedor debe entregar al área usuaria el plano de embalaje correspondiente, para su revisión y autorización procedente para su transporte.

Los equipos, accesorios y tornillos del banco de capacitores, se deben incluir en el mismo embarque; identificando todos los bultos y cajas, de manera que se pueda hacer la distribución de los materiales para las diferentes obras (en su caso). Las piezas pequeñas deben ser empacadas en cajas de madera flejadas.

Se debe enviar en el mismo embalaje en bolsa de plástico sellada, copia de la lista de empaque y el manual técnico (con los planos completos del equipo, así como una lista o inventario de componentes; y debe incluir un diagrama que indique la ubicación de cada capacitor dentro del banco) que cumpla con la norma NRF-002-CFE.

El empaque, embarque y almacenamiento deben cumplir con lo indicado en la norma NRF-001-CFE.

El empaque debe ser resistente para soportar las maniobras de carga y descarga durante su tránsito; y que evite posibles daños por su exposición a temperaturas extremas, humedad y/o salinidad.

Dentro de cada una de las cajas se debe incluir copia de la lista de su contenido y en el exterior marcado como sigue:

a) Siglas de CFE.

b) Destino.

c) Número de contrato.

d) Masa en kg.

e) Número progresivo de la caja.

f) Nombre del proveedor.

g) País de origen.

h) Instrucciones de manejo, estiba y almacenamiento.

12 BIBLIOGRAFÍA

No aplica.

13 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

Las **Características Particulares** que la Comisión debe proporcionar al solicitar la cotización de los bancos de capacitores para subestaciones de distribución hasta 34,5 kV, complementando la presente especificación y las bases de la licitación son las que se indican en la forma CPE-354, que se incluye al final de esta especificación.

APENDICE A
(Obligatorio)
BANCO DE CAPACITORES PARA SUBESTACIONES DE 13,8 A 34,5 kV

TABLA A1 - Capacidad de los bancos de capacitores para subestaciones con tensiones nominales desde 13,8 kV a 34,5 kV con la utilización de capacitores de potencia de una boquilla

Código R3	Descripción corta de los bancos de capacitores	Tensión nominal kV entre fases	Capacidad de la subestación MVA	Capacidad del banco kvar
759454	Banco de Capacitores BCM-13,8-600-110/1H	13,8	5/9,375	600
759455	Banco de Capacitores BCA-13,8-600-110/1H			
759456	Banco de Capacitores BCE-13,8-600-110/1H			
759457	Banco de Capacitores BCM-13,8-600-110/1V			
759458	Banco de Capacitores BCA-13,8-600-110/1V			
759459	Banco de Capacitores BCE-13,8-600-110/1V			
759460	Banco de Capacitores BCM-23-600-150/1H	23		
759461	Banco de Capacitores BCA-23-600-150/1H			
759462	Banco de Capacitores BCE-23-600-150/1H			
759463	Banco de Capacitores BCM-23-600-150/1V			
759464	Banco de Capacitores BCA-23-600-150/1V			
759465	Banco de Capacitores BCE-23-600-150/1V			
759466	Banco de Capacitores BCM-34,5-600-200/1H	34,5		
759467	Banco de Capacitores BCA-34,5-600-200/1H			
759468	Banco de Capacitores BCE-34,5-600-200/1H			
759469	Banco de Capacitores BCM-34,5-600-200/1V			
759470	Banco de Capacitores BCA-34,5-600-200/1V			
759471	Banco de Capacitores BCE-34,5-600-200/1V			

Continúa…

…continuación

759472	Banco de Capacitores BCM-13,8-900-110/2H	13,8	10/12,5	900
759473	Banco de Capacitores BCA-13,8-900-110/2H			
759474	Banco de Capacitores BCE-13,8-900-110/2H			
759475	Banco de Capacitores BCM-13,8-900-110/2V			
759476	Banco de Capacitores BCA-13,8-900-110/2V			
759477	Banco de Capacitores BCE-13,8-900-110/2V			
759478	Banco de Capacitores BCM-23-900-150/2H	23		
759479	Banco de Capacitores BCA-23-900-150/2H			
759480	Banco de Capacitores BCE-23-900-150/2H			
759481	Banco de Capacitores BCM-23-900-150/2V			
759482	Banco de Capacitores BCA-23-900-150/2V			
759483	Banco de Capacitores BCE-23-900-150/2V			
759484	Banco de Capacitores BCM-34,5-900-200/2H	34,5		
759485	Banco de Capacitores BCA-34,5-900-200/2H			
759486	Banco de Capacitores BCE-34,5-900-200/2H			
759487	Banco de Capacitores BCM-34,5-900-200/2V			
759488	Banco de Capacitores BCA-34,5-900-200/2V			
759489	Banco de Capacitores BCE-34,5-900-200/2V			

Continúa…

…continuación

759490	Banco de Capacitores BCM-13,8-1200-110/3H	13,8	12/16/20	1200
759491	Banco de Capacitores BCA-13,8-1200-110/3H			
759492	Banco de Capacitores BCE-13,8-1200-110/3H			
759493	Banco de Capacitores BCM-13,8-1200-110/3V			
759494	Banco de Capacitores BCA-13,8-1200-110/3V			
759495	Banco de Capacitores BCE-13,8-1200-110/3V			
759496	Banco de Capacitores BCM-23-1200-150/3H	23		
759497	Banco de Capacitores BCA-23-1200-150/3H			
759498	Banco de Capacitores BCE-23-1200-150/3H			
759499	Banco de Capacitores BCM-23-1200-150/3V			
759500	Banco de Capacitores BCA-23-1200-150/3V			
759501	Banco de Capacitores BCE-23-1200-150/3V			
759502	Banco de Capacitores BCM-34,5-1200-200/3H	34,5		
759503	Banco de Capacitores BCA-34,5-1200-200/3H			
759504	Banco de Capacitores BCE-34,5-1200-200/3H			
759505	Banco de Capacitores BCM-34,5-1200-200/3V			
759506	Banco de Capacitores BCA-34,5-1200-200/3V			
759507	Banco de Capacitores BCE-34,5-1200-200/3V			

Continúa…

…continuación

759508	Banco de Capacitores BCM-13,8-1800-110/4H	13,8	18/24/30	1800
759509	Banco de Capacitores BCA-13,8-1800-110/4H			
759510	Banco de Capacitores BCE-13,8-1800-110/4H			
759511	Banco de Capacitores BCM-13,8-1800-110/4V			
759512	Banco de Capacitores BCA-13,8-1800-110/4V			
759513	Banco de Capacitores BCE-13,8-1800-110/4V			
759520	Banco de Capacitores BCM-23-1800-150/4H	23		
759521	Banco de Capacitores BCA-23-1800-150/4H			
759522	Banco de Capacitores BCE-23-1800-150/4H			
759523	Banco de Capacitores BCM-23-1800-150/4V			
759524	Banco de Capacitores BCA-23-1800-150/4V			
759525	Banco de Capacitores BCE-23-1800-150/4V			
759526	Banco de Capacitores BCM-34,5-1800-200/4H	34,5		
759527	Banco de Capacitores BCA-34,5-1800-200/4H			
759528	Banco de Capacitores BCE-34,5-1800-200/4H			
759551	Banco de Capacitores BCM-34,5-1800-200/4V			
759552	Banco de Capacitores BCA-34,5-1800-200/4V			
759553	Banco de Capacitores BCE-34,5-1800-200/4V			

Continúa…

759532	Banco de Capacitores BCM-13,8-2400-110/5H	13,8	24/32/40	2400
759533	Banco de Capacitores BCA-13,8-2400-110/5H			
759534	Banco de Capacitores BCE-13,8-2400-110/5H			
759535	Banco de Capacitores BCM-13,8-2400-110/5V			
759536	Banco de Capacitores BCA-13,8-2400-110/5V			
759537	Banco de Capacitores BCE-13,8-2400-110/5V			
759538	Banco de Capacitores BCM-23-2400-150/5H	23		
759539	Banco de Capacitores BCA-23-2400-150/5H			
759540	Banco de Capacitores BCE-23-2400-150/5H			
759541	Banco de Capacitores BCM-23-2400-150/5V			
759542	Banco de Capacitores BCA-23-2400-150/5V			
759543	Banco de Capacitores BCE-23-2400-150/5V			
759544	Banco de Capacitores BCM-34,5-2400-200/5H	34,5		
759545	Banco de Capacitores BCA-34,5-2400-200/5H			
759546	Banco de Capacitores BCE-34,5-2400-200/5H			
759547	Banco de Capacitores BCM-34,5-2400-200/5V			
759548	Banco de Capacitores BCA-34,5-2400-200/5V			
759549	Banco de Capacitores BCE-34,5-2400-200/5V			

Nomenclatura en la descripción corta en el orden en que aparecen:

BC= Banco de Capacitores
M = Nivel Medio de Contaminación.
A = Nivel Alto de Contaminación.
E = Nivel Extra Alto de Contaminación.
13,8 kV, 23 kV y 34,5 kV= Tensión Nominal del Sistema
600 Mvar, 900 Mvar, 1 200 Mvar, 1 800 Mvar y 2 400 Mvar = Capacidad del banco Mvar
110 kV, 150 kV y 200 kV = NBAI en kV
Capacidad de la subestación MVA
1=5/9,375 MVA
2=10/12,5 MVA
3=12/16/20 MVA
4=18/24/30 MVA
5=24/32/40 MVA
H= Montaje Horizontal
V= Montaje Vertical

APENDICE B
(Informativo)

CAPACIDAD DEL BANCO DE CAPACITORES AL CONSIDERAR ESPACIO PARA AGREGAR DOS CAPACITORES POR FASE

TABLA B1-Capacidad del banco de capacitores con un incremento futuro de dos capacitores por fase

Capacidad del banco de capacitores (kvar)	Capacidad del banco de capacitores al agregar dos capacitores por fase (kvar)
600	900
900	1 200
1 200	1 800
1 800	2 400
2 400	3 000

APENDICE C
(Obligatorio)

INFORMACIÓN REQUERIDA

El proveedor debe suministrar por cada tipo de banco la siguiente información:

a) Planos prototipo del arreglo.

b) Diagrama trifilar.

c) Lista de materiales y equipo que integran el banco.

d) Cuando no se cuente con constancia de aceptación de prototipo, debe entregar copia de los informes de las pruebas prototipo completas para los componentes constitutivos del banco.

e) Manuales procedimientos e instructivos técnicos de acuerdo a la NRF -002-CFE.

f) Protocolos de pruebas de diseño del equipo propuesto.

g) Curvas de probabilidad de ruptura del tanque y curvas características de los fusibles.

h) Detalles técnicos de la protección por desbalance del neutro.

i) Un manual técnico impreso y en archivo digital de los instrucciones de recepción, almacenamiento, montaje, operación y mantenimiento; en español de acuerdo a la norma de referencia NRF-002-CFE.

j) Certificado del dieléctrico del capacitor que cumpla con las Condiciones de Protección Ambiental indicadas en la especificación CFE V8000-67.

k) Coordinación de la curva de ruptura del tanque y del fusible del capacitor.

l) Memoria de cálculo de la coordinación de protecciones de sobrecorriente para los bancos protegidos con fusibles de potencia.

Se debe suministrar junto con el equipo, una copia impresa o en formato PDF de los reportes de pruebas de rutina.

APÉNDICE D
(Obligatorio)
CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

TABLA D1-Composición química de aceros inoxidables austeníticos

Grupo	Grado	Composición química % (masa/masa)									NOTAS
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	
Austenítico	A2	0,10	1	2	0,050	0,03	15 a 20	---	8 a 19	4	1, 2, 4
	A4	0,08	1	2	0,045	0,03	16 a 18,5	2 a 3	10 a 15	1	2, 3

1. Si el contenido de cromo es menor a 17 %, el contenido mínimo de níquel debe ser 12 %.

2. Para aceros con un contenido máximo de carbón de 0,03 %, el nitrógeno puede estar presente hasta en un 0,22 %.

3. A discreción del fabricante, el contenido de carbón puede ser mayor donde se requiera para obtener las propiedades mecánicas especificadas a diámetros mayores pero no debe exceder de 0,12 %.

4. El molibdeno puede estar presente a discreción del fabricante. Sin embargo, si por alguna razón es esencial limitar el contenido de este material, esto se debe establecer al momento de ordenar la fabricación.

5. Los valores indicados en esta tabla son máximos, a menos que se indique otra cosa.

TABLA D.2- Espesores mínimos del recubrimiento sobre muestras sin centrifugar

Espesor de la pieza	Espesor local de capa de zinc (valor mínimo)[a] (µm)	Espesor medio de capa de zinc (valor mínimo)[b] (µm)
Acero ≥ 6 mm	113	128
Acero ≥ 3 mm hasta < 6 mm	104	119
Acero ≥ 1,5 mm hasta < 3 mm	74	84
Acero < 1,5 mm	40	45
Piezas moldeadas ≥ 6 mm	113	128
Piezas moldeadas < 6 mm	104	119

NOTA:
[a] Valor promedio obtenido de 5 lecturas en una sola pieza.
[b] Valor promedio de los promedios de un mínimo de 3 piezas que corresponden a una muestra de un lote.

CARACTERISTICAS PARTICULARES PARA: BANCO DE CAPACITORES DE 13,8 kV A 34,5 kV PARA SUBESTACIONES DE DISTRIBUCIÓN (LLENADO POR EL USUARIO)

Correspondiente a la especificación CFE V8000-52

DATOS ADMINISTRATIVOS	
Solicitud de pedido: _____	Lote No.:_____
Tipo de equipo:_____	Cantidad: _____ (_____) número letra
Descripción _____	

DESCRIPCIÓN DEL SITIO	
Altitud de la instalación _____ m	Velocidad del viento _____ km/h
Aceleración sismica _____	
Temperatura ambiente máxima _____ °C	
Temperatura ambiente mínima _____°C	
Vías de comunicación (breve descripción). _____ _____ _____ _____ _____ _____	
Observaciones: _____	

CPE - 354

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

CARACTERISTICAS PARTICULARES PARA: BANCO DE CAPACITORES DE 13,8 kV A 34,5 kV PARA SUBESTACIONES DE DISTRIBUCIÓN (LLENADO POR EL USUARIO)

Correspondiente a la especificación CFE V8000-52

SOLICITUD DE PEDIDO No. _____; LOTE No. _____; CANTIDAD: _____

Características	**Requerido**
Tensión nominal del sistema	kV
Capacidad del banco de capacitores	kvar
Tensión de aguante al impulso por rayo del banco de capacitores (si es diferente a lo indicado en la tabla 5 de esta especificación, para la tensión nominal del sistema.	kV
Los capacitores de potencia son para instalarse a la intemperie o en tablero metal-clad.	☐ Intemperie o ☐ Metal-clad
Corriente de corto circuito en el sitio de instalación del banco de capacitores	kA
Tipo de montaje del capacitor (Horizontal o Vertical)	☐ Horizontal ☐ Vertical
Selección del Nivel de contaminación del banco de capacitores (Medio, Alto o Extra Alto)	☐ Medio ☐ Alto ☐ Extra Alto
Distancia mínima entre cualquier punto energizado y el piso, si es diferente de 3 m.	m

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

CARACTERISTICAS PARTICULARES PARA: BANCO DE CAPACITORES DE 13,8 kV A 34,5 kV PARA SUBESTACIONES DE DISTRIBUCIÓN (LLENADO POR EL USUARIO)

Correspondiente a la especificación CFE V8000-52

Se requiere reactores Si la respuesta es afirmativa, seleccionar una opción: a1).-- filtro de armónicas a2).- Frecuencia de sintonía b1) - amortiguadores b2) - Corriente máxima pico transitoria (“inrush”)	☐ Si o ☐ No Hz kA pico
La estructura de los bastidores debe contemplar espacio para agregar dos capacitores por grupo paralelo para incremento futuro(Si o No)	☐ Si o ☐ No
Color tanque del capacitor (si es diferente a color gris claro)	
Altitud de operación (si es mayor que 2 500 m)	m.
Protocolo de comunicación del relevador (si es diferente a DNP 3.0 Nivel 2)	
Tipo de transformador de instrumento (transformador de potencial inductivo o transformador de potencial resistivo)	☐ Transformador de potencial inductivo o ☐ Transformador de potencial resistivo
Características del transformador de potencial inductivo si son diferentes a las indicadas en el punto 5.4.11 de esta especificación: a) Potencia nominal b) Relación de transformación (Uprim / Usec)	VA
Características del transformador (dispositivo) de potencial resistivo: a) Relación de transformación b) Nivel básico de aislamiento al impulso	kV

CARACTERISTICAS PARTICULARES PARA: BANCO DE CAPACITORES DE 13,8 kV A 34,5 kV PARA SUBESTACIONES DE DISTRIBUCIÓN (LLENADO POR EL USUARIO)

Correspondiente a la especificación CFE V8000-52

Se requiere como parte del suministro los aisladores soporte tipo columna para remate de los cables subterráneos (Si o No)	☐ Si o ☐ No
Partes de repuesto si es diferente a lo indicado en el punto 5.6 de esta especificación: a) Cantidad de elementos fusible tipo K b) Elementos fusible de potencia c) Porta fusibles tipo expulsión (incluye resorte, base y canilla) d) Capacitor(es) de potencia	 Pz Pz Pz Pz
Tipo de gabinete de control requerido, para bancos de capacitores tipo intemperie (IP45 o IP66)	☐ IP45 o ☐ IP66

FE DE ERRATAS

En la página 9 de 30:

DICE:

5.4.9 Desconectador trifásico

El medio de desconexión del banco de capacitores debe ser por medio de un desconectador trifásico y debe cumplir con lo siguiente:

Debe operar con la potencia reactiva máxima del banco y contar con los accesorios para operación (cierre-apertura) y señalización local y remota. El medio de extinción debe ser vacío.

DEBE DECIR:

5.4.9 Desconectador trifásico

El medio de desconexión del banco de capacitores debe ser por medio de un desconectador trifásico y debe cumplir con lo siguiente:

Debe operar con la potencia reactiva máxima del banco y contar con los accesorios para operación (cierre-apertura) y señalización local y remota.