



**BANCOS DE CAPACITORES PARA
REDES DE DISTRIBUCIÓN**

**ESPECIFICACIÓN
CFE V8000-06**

**Se anexa Fe de Erratas del 161223
Se anexa Fe de Erratas del 170201**

**JUNIO 2013
REVISA Y SUSTITUYE A LA
EDICIÓN DE JULIO DE 2002**

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

SUBDIRECCION 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 julio de 2002 y a todos los documentos normalizados de CFE relacionados con bancos de capacitores para redes de distribución que se hayan publicado.

AUTORIZO:

ING. LUIS JAVIER FREYRE RIZO
GERENTE DEL LAPEM

NOTA: Entra en vigor a partir de: 26 de Noviembre 2013

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

CONTENIDO

1	OBJETIVO	1
2	CAMPO DE APLICACIÓN	1
3	NORMAS QUE APLICAN	1
4	DEFINICIONES	2
4.1	Banco de Capacitares	2
4.2	Capacitor de Potencia (Unidad Capacitiva)	2
4.3	Conectador del Capacitor	2
4.4	Fusible Externo	2
4.5	Tensión Residual	2
4.6	Control del Banco de Capacitares	3
4.7	Cuentas	3
4.8	Modo Baterías	3
4.9	Panel Frontal	3
4.10	Pantalla del Panel Frontal (Display)	3
4.11	Puerto de Comunicación	3
4.12	Puerto de Configuración y Explotación	3
4.13	Software de Configuración y Explotación	3
4.14	Sensor de Tensión-Corriente	4
4.15	Transformadores de Instrumentos	4
4.16	Unidades de Ingeniería	4
5	SIMBOLOS Y ABREVIATURAS	4
5.1	DEI	4
5.2	LED	4
5.3	SCADA	4
5.4	TC's	4
5.5	TP's	4
5.6	UCM	4
6	CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES GENERALES	5
6.1	Componentes del Banco	5
6.2	Características Funcionales	8
6.3	Accesorios	9

6.4	Requerimientos de Control y Medición Remota para los Bancos de Capacitores para las Redes de Distribución _____	10
6.5	Funciones del Control del Banco de Capacitores _____	18
6.6	Funciones SCADA _____	19
6.7	Consideraciones Generales del Software de Configuración y Explotación _____	27
7	CONDICIONES DE OPERACIÓN _____	28
7.1	Temperatura Ambiente de Operación _____	28
7.2	Frecuencia _____	28
7.3	Tipo de Servicio _____	28
7.4	Altitud de Operación _____	28
7.5	Diseño por Sismo _____	28
8	CONDICIONES DE DESARROLLO SUSTENTABLE _____	29
9	CONDICIONES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL _____	29
9.1	Dispositivo de Descarga _____	29
9.2	Fusibles _____	29
10	CONTROL DE CALIDAD _____	29
10.1	Pruebas Prototipo _____	30
10.2	Pruebas de Rutina _____	30
10.3	Pruebas de Aceptación _____	30
10.4	Aprobación de Planos Prototipo _____	31
11	MARCADO _____	31
12	EMPAQUE, EMBALAJE, EMBARQUE, TRANSPORTACIÓN, DESCARGA, RECEPCIÓN, ALMACENAJE Y MANEJO _____	32
13	BIBLIOGRAFÍA _____	32
14	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES _____	32

APÉNDICE A	(Obligatorio) PRUEBAS OPERATIVAS DE CONJUNTO DESCONECTOR CONTROL DE BANCOS DE CAPACITORES _____	35
APÉNDICE B	(Obligatorio) INFORMACIÓN REQUERIDA _____	37
APÉNDICE C	(Obligatorio) PERFIL DEL PROTOCOLO DNP3.0 PARA EL CONTROL DEL BANCO DE CAPACITORES _____	38

TABLA 1	Bancos de capacitores automáticos para redes de distribución con tensiones nominales desde 13.8 kV hasta 34.5 kV	6
TABLA 2	Bancos de capacitores fijos para redes de distribución con tensiones nominales desde 13.8 kV hasta 34.5 kV	7
TABLA 3	Nivel de contaminación y distancia de fuga específica mínima	8
TABLA 4	Ajuste de los parámetros de control del relevador multifuncional	9
TABLA 5	Tensión de operación del transformador de potencial	12
TABLA 6	Características del sensor de tensión- corriente	12
TABLA 7	Funciones relacionadas con el control del banco de capacitores	20
TABLA 8	Mandos e indicaciones del Control del Banco de Capacitores que actúan sobre el desconectador del Banco de Capacitores	20
TABLA 9	Otras indicaciones o alarmas requeridas para el banco de capacitores	21
TABLA 10	Requerimientos de señales a partir de las funciones de medición	22
TABLA 11	Requerimientos de mandos e indicaciones a partir de las funciones de medición	22
TABLA 12	Coefficiente de aceleración horizontal	28
FIGURA 1	Diagrama de Bloques con los principales elementos del banco de capacitores automático	10
FIGURA 2	Diagrama de conexión capacitor-desconectador-sensor	13
FIGURA 3	Diagrama esquemático de la interacción de la fuente de alimentación del Banco de Capacitores con otros elementos de la misma	15
FIGURA 4	Regionalización sísmica de la República Mexicana	29

1 OBJETIVO

Establecer las características técnicas que deben reunir los bancos de capacitores para servicio intemperie y operación fija o automática.

2 CAMPO DE APLICACIÓN

Para bancos de capacitores de tensiones de 13.2 hasta 34.5 kV con capacidad de 300 hasta 900 kvar, utilizados en redes de distribución de la CFE.

3 NORMAS QUE SE 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 de Hierro y Acero Recubiertos con Cinc (Galvanizado por Inmersión en Caliente) - Especificaciones y Métodos de Prueba.
NMX-J-203/1-ANCE-2005	Capacitores- parte 1: Capacitores de Potencia en Conexión Paralelo- Especificaciones y Métodos de Prueba.
IEC 60507-1991	Artificial Pollution Tests on High-Voltage Insulators to be Used on A. C. Systems.
IEC 60871-1-2005	Shunt Capacitors for A.C. Power Systems Having a Rated Voltage Above 1 000 V - Part 1: General Performance, Testing and Rating - Safety Requirements - Guide for Installation and Operation.
IEC 60871-2-1999	Shunt Capacitors for A.C. Power Systems Having a Rated Voltage Above 1 000 V - Part 2: Endurance Testing.
IEC 60549-1976	High voltage fuses for the external protection of shunt power capacitors.
NRF-001-CFE-2001	Empaque, Embalaje, Embarque, Transporte, Descarga, Recepción y Almacenamiento de Bienes Muebles Adquiridos por CFE.
NRF-002-CFE-2001	Manuales Técnicos.
NRF-004-CFE-2007	Apartarrayos de Óxidos Metálicos para Redes de Distribución.

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

NRF-008-CFE-2001	Boquillas de Porcelana para Equipo de Distribución con Tensiones de Operación de 38 kV y Menores.
NRF-029-CFE-2006	Cortacircuitos Fusible de Distribución.
CFE V4500-09-2003	Desconectores para Bancos de Capacitores.
CFE V8000-33-2001	Control para Capacitores Eléctricos.
CFE V8000-67-2006	Capacitores de Potencia (Unidades Capacitivas) para Sistemas de Distribución y Transmisión.
CFE 5GE00-01-1999	Eslabones Fusible Universal para Distribución.
CFE VE000-29-2001	Transformadores de Potencial Inductivos para Tensiones de 13,8 a 138 kV.
CFE VE100-49-2000	Transformadores de Corriente para Sistemas con Tensión de 0,6 a 138 kV.

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 capacitores de potencia interconectados entre sí, en conexión estrella flotante que incluye accesorios como: cables de interconexión, protección de capucha y cable de interconexión anti fauna, dispositivos de conexión y desconexión trifásico, dispositivos de sobrecorriente y sobretensión y equipos de control, medición y estructura soporte para los capacitores, incluye apartarrayos con cortacircuitos fusibles.

4.2 Capacitor de Potencia (Unidad Capacitiva)

Dispositivo utilizado para compensar el factor de potencia en redes eléctricas de media y alta tensión.

4.3 Conector del Capacitor

Dispositivo utilizado para conectar los capacitores con los cables de alimentación.

4.4 Fusible Externo

Fusible que se conecta externamente y en serie con un capacitor.

4.5 Tensión residual

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

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

4.6 Control del Banco de Capacitores

Dispositivo Electrónico Inteligente (DEI de medición, control y comunicación), debe contar con: panel de control frontal, alimentación primaria, cargador de baterías, batería de respaldo para autonomía propia, tabllas de interconexión y cableado, contenido en un gabinete tipo intemperie.

4.7 Cuentas

Unidades de medición digital, que un dispositivo de adquisición de datos envía al sistema SCADA para la interpretación de las mediciones mediante un escalamiento de las unidades analógicas.

4.8 Modo Baterías

Condición de operación especial del Banco de Capacitores en donde por ausencia del suministro de alimentación externa, el control del Banco de Capacitores continua realizando las mismas funciones utilizando como alimentación principal la batería de respaldo, siendo esta condición transparente para la operación del Banco de Capacitores.

4.9 Panel Frontal

Es la Interfaz física con el usuario, ubicada al frente y dentro del Control del Banco de Capacitores, en donde se encuentran las señales luminosas (LED's) de las indicaciones y alarmas, los controles para mandos locales, y la pantalla del panel frontal donde se muestran las mediciones, eventos e información controlada por el Banco de Capacitores.

4.10 Pantalla del Panel Frontal (display)

Es una pantalla para mostrar caracteres alfanuméricos que se encuentra en el panel frontal del Control del Banco de Capacitores, que sirve como Interfaz para informar el estado y funciones que realiza el Banco de Capacitores y el usuario del mismo.

4.11 Puerto de Comunicación

Es el puerto serial que tiene implementado el protocolo de comunicaciones DNP3.0 esclavo y es utilizado para intercambio de información con un sistema SCADA, mismo que sirve para comunicar controles y mandos.

4.12 Puerto de Configuración y Explotación

Es el puerto serial que se utiliza con el software desarrollado por el fabricante, con un protocolo de comunicaciones propietario y mediante el cual el Control del Banco de Capacitores se configura en sus funciones de medición, SCADA y comunicaciones, se explota la información que procesa y se realizan otras funcionalidades desarrolladas por el fabricante.

4.13 Software de Configuración y Explotación

Es el software que proporciona el fabricante con protocolo de comunicaciones propietario para utilizarse a través del puerto de configuración y/o puerto Ethernet del Control del Banco de Capacitores y que contiene las herramientas para ajustar y habilitar las funciones de extracción de los archivos de información que son procesados por el Control del Banco de Capacitores, tales como registros históricos de eventos, acumulado de mediciones, límites de alarmas, valores analógicos y binarios instantáneos, reportes y acceso a la configuración del canal de comunicación con el protocolo de comunicaciones para el SCADA.

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

4.14 Sensor de Tensión-Corriente

Es un dispositivo que integra en el mismo elemento un TP y un TC con la finalidad de sensar corriente y tensión del suministro de la red, y debe ser de envoltivo porcelana o resina epoxica del tipo poste (line-post).

4.15 Transformadores de Instrumentos

Son los TP's, TC's y Sensores de tensión-corriente que se encuentren conectados al control del Banco de Capacitores, necesarios para realizar las funciones de Control, Medición y SCADA.

4.16 Unidades de Ingeniería

Son unidades de medición de tipo digital, las cuales pueden corresponden a las mediciones analógicas directas, a múltiplos ó submúltiplos de la base 10, que se utilizan principalmente para intercambio de información en sistemas SCADA.

5 SIMBOLOS Y ABREVIATURAS**5.1 DEI**

Dispositivo Electrónico Inteligente.

5.2 LED

Diodo Emisor de Luz (Light Emitter Diode).

5.3 SCADA

Del inglés, Supervisory, Control And Data Acquisition.

5.4 TC's

Transformadores de Corriente.

5.5 TP's

Transformadores de Potencial.

5.6 UCM

Unidad Central Maestra.

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

6 CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES GENERALES**6.1 Componentes del Banco****6.1.1 Banco de capacitores automático**

- a) Unidades monofásicas de capacitores con la tensión, capacidad y cantidad necesarias para obtener la potencia del banco con la conexión de estrella flotante.
- b) Estructura metálica para soporte de capacitores.
- c) Desconectador trifásico para banco de capacitores.
- d) Transformadores de potencial inductivo.
- e) Sensores de Corriente y Voltaje.
- f) Control para banco de capacitores.
- g) Cortacircuitos Fusibles.
- h) Fusibles tipo distribución.
- i) Apartarrayos.
- j) Elementos para montaje y conexión del banco.
- k) Tornillería y conectadores.
- l) Cruceta y accesorios para soportar los apartarrayos y cortacircuitos fusibles.

6.1.2 Banco de capacitores fijo

- a) Unidades monofásicas de capacitores con la tensión, capacidad y cantidad necesarias para obtener la potencia del banco con la conexión de estrella flotante.
- b) Estructura metálica para soporte de capacitores.
- c) Cortacircuitos Fusibles.
- d) Fusibles tipo distribución.
- e) Apartarrayos.
- f) Elementos para montaje y conexión del banco.
- g) Tornillería y conectadores.

6.1.3 Bancos de capacitores

Los bancos de capacitores se deben suministrar completos y armados, cumpliendo con las características indicadas en las tablas 1 y 2.

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

TABLA 1- Bancos de capacitores automáticos para redes de distribución con tensiones nominales desde 13.8 kV hasta 34.5 kV

Código R3	Descripción corta	Capacidad (kvar)		Unidades		Tensión entre fases
		Unidad	Banco	Fase	Banco	
759436	Banco Capacitores BCAM-13.8-300	100	300	1	3	13.8
759437	Banco Capacitores BCAM- 23-300	100	300	1	3	23
353192	Banco Capacitores BCAM-34.5-300	100	300	1	3	34.5
759438	Banco Capacitores BCAM-13.8-600	200	600	1	3	13.8
759439	Banco Capacitores BCAM-23-600	200	600	1	3	23
447248	Banco Capacitores BCAM-34.5-600	200	600	1	3	34.5
447249	Banco Capacitores BCAM-138-900	300	900	1	3	13.8
447238	Banco Capacitores BCAM-23-900	300	900	1	3	23
648477	Banco Capacitores BCAM-34.5-900	300	900	1	3	34.5
447227	Banco Capacitores BCAA-13.8-300	100	300	1	3	13.8
759440	Banco Capacitores BCAA-23-300	100	300	1	3	23
759441	Banco Capacitores BCAA-34.5-300	100	300	1	3	34,5
648478	Banco Capacitores BCAA-138-600	200	600	1	3	13.8
759442	Banco Capacitores BCAA-23-600	200	600	1	3	23
447236	Banco Capacitores BCAA-34.5-600	200	600	1	3	34.5
759443	Banco Capacitores BCAA-13.8-900	300	900	1	3	13.8
759444	Banco Capacitores BCAA-23-900	300	900	1	3	23
447242	Banco Capacitores BCAA-34.5-900	300	900	1	3	34.5
759445	Banco Capacitores BCAE-13.8-300	100	300	1	3	13.8
759446	Banco Capacitores BCAE-23-300	100	300	1	3	23
759447	Banco Capacitores BCAE-34,5-300	100	300	1	3	34.5
759448	Banco Capacitores BCAE-13,8-600	200	600	1	3	13.8
759449	Banco Capacitores BCAE-23-600	200	600	1	3	23
759450	Banco Capacitores BCAE-34,5-600	200	600	1	3	34.5
759451	Banco Capacitores BCAE-13,8-900	300	900	1	3	13.8
759452	Banco Capacitores BCAE-23-900	300	900	1	3	23
759453	Banco Capacitores BCAE-34,5-900	300	900	1	3	34.5

NOTA:

1. Los Bancos de Capacitores deben conectarse en estrella flotante
2. Incluyen Desconectador, Control, Radio y Sensores de corriente y tensión.
3. Nomenclatura en la descripción corta en el orden en que aparecen:

BC = Banco capacitores

A = Automático

M = Nivel Medio de Contaminación.

A = Nivel Alto de Contaminación.

E = Nivel Extra Alto de Contaminación.

13.8, 23, ó 34.5 = Tensión entre fases (kV).

300, 600 o 900 = kvar total del Banco de Capacitores

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

TABLA 2 - Bancos de capacitores fijos para redes de distribución con tensiones nominales desde 13.8 kV hasta 34.5 kV

Código R3	Descripción corta	Capacidad (kvar)		Unidades		Tensión entre fases
		Unidad	Banco	Fase	Banco	
774437	Banco Capacitores BCFM-13,8-300	100	300	1	3	13.8
774438	Banco Capacitores BCFM- 23-300	100	300	1	3	23
774439	Banco Capacitores BCFM-34,5-300	100	300	1	3	34.5
774440	Banco Capacitores BCFM-13,8-600	200	600	1	3	13.8
774441	Banco Capacitores BCFM-23-600	200	600	1	3	23
774442	Banco Capacitores BCFM-34,5-600	200	600	1	3	34.5
774443	Banco Capacitores BCFM-13,8-900	300	900	1	3	13.8
774444	Banco Capacitores BCFM-23-900	300	900	1	3	23
774445	Banco Capacitores BCFM-34,5-900	300	900	1	3	34.5
774446	Banco Capacitores BCFA-13,8-300	100	300	1	3	13.8
774447	Banco Capacitores BCFA-23-300	100	300	1	3	23
774448	Banco Capacitores BCFA-34,5-300	100	300	1	3	34.5
774449	Banco Capacitores BCFA-13,8-600	200	600	1	3	13.8
774450	Banco Capacitores BCFA-23-600	200	600	1	3	23
774451	Banco Capacitores BCFA-34.5-600	200	600	1	3	34.5
774452	Banco Capacitores BCFA-13.8-900	300	900	1	3	13.8
774453	Banco Capacitores BCFA-23-900	300	900	1	3	23
774454	Banco Capacitores BCFA-34.5-900	300	900	1	3	34.5
774455	Banco Capacitores BCFE-13.8-300	100	300	1	3	13.8
774456	Banco Capacitores BCFE-23-300	100	300	1	3	23
774457	Banco Capacitores BCFE-34.5-300	100	300	1	3	34.5
774458	Banco Capacitores BCFE-13.8-600	200	600	1	3	13.8
774459	Banco Capacitores BCFE-23-600	200	600	1	3	23
774460	Banco Capacitores BCFE-34.5-600	200	600	1	3	34.5
74461	Banco Capacitores BCFE-13.8-900	300	900	1	3	13.8
774462	Banco Capacitores BCFE-23-900	300	900	1	3	23
774463	Banco Capacitores BCFE-34.5-900	300	900	1	3	34.5

NOTA:

- Los Bancos de capacitores deben conectarse en estrella
- Nomenclatura en la descripción corta en el orden en que aparecen:

BC = Banco Capacitores.

F = Fijos.

M = Nivel Medio de Contaminación.

A = Nivel Alto de Contaminación.

E = Nivel Extra Alto de Contaminación.

13.8, 23 ó 34.5 = Tensión entre fases (kV).

300, 600 ó 900 = kvar total del Banco de Capacitores.

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

6.2 Características Funcionales**6.2.1 Capacitores de potencia**

Debe cumplir con la especificación CFE V8000-67.

6.2.2 Conexión y arreglo de los capacitores de potencia

La conexión del banco de capacitores debe ser en estrella con neutro flotante.

El banco se debe entregar balanceado. El proveedor debe entregar un plano de localización de cada uno de los capacitores al área usuaria; y debe cumplir con las tolerancias siguientes:

- a) Para el banco: 0 a +10 %, de la capacitancia nominal solicitada.
- b) El valor máximo de desbalance en capacitancia del banco de capacitores debe ser de 0.3 %.

$$\% \text{ desb} = \frac{(\text{máxima diferencia de capacitancia de fase respecto a la capacitancia promedio}) \times 100}{\text{Capacitancia promedio}}$$

6.2.3 Nivel de contaminación y distancia de fuga específica mínima

Los aisladores de los equipos deben cumplir con la distancia de fuga específica mínima indicada en la tabla 3 y operar satisfactoriamente para un nivel de contaminación indicado en las **Características Particular**.

TABLA 3 - Nivel de contaminación y distancia de fuga específica mínima

Nivel de contaminación	Distancia de fuga específica 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.

6.2.4 Desconectores

Los desconectores deben cumplir con lo establecido en la especificación CFE V4500-09 y deben estar acordes a la tensión nominal y al nivel de contaminación indicado en las **Características Particulares**.

6.2.5 Control del banco de capacitores

El control debe ser por medio de un controlador para banco de capacitores, 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.

6.2.6 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 4.

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

TABLA 4 - Ajuste de los parámetros de control del relevador multifuncional

Magnitud	Limites	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	+900 kVAr a - 900 kVAr	Continuo	0-4 min.

6.2.7 Ajuste del permisivo de cierre

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

Ajuste de la potencia reactiva primaria.

6.2.8 Apartarrayos

Todos los bancos para instalarse en poste deben proporcionarse con apartarrayos de óxidos metálicos por fase de 10 kA como mínimo; instalados en el lado fuente.

Los apartarrayos deben ser seleccionados de acuerdo a la tensión nominal y al área de aplicación del banco, cumpliendo con las normas NRF-003-CFE o NRF-004-CFE según corresponda.

6.2.9 Cortacircuitos fusibles

Los cortacircuitos fusibles deben cumplir con la NRF-029 de acuerdo a la tensión nominal y al área de aplicación del banco, para una corriente interruptiva capacitiva de 100 A. Los eslabones fusibles deben cumplir con las especificaciones CFE 5GE00-01.

6.2.10 Transformadores de instrumento

- a) Transformadores de potencial inductivo.

Deben cumplir con lo establecido en la norma NRF-026-CFE.

- b) Transformadores de corriente.

Deben cumplir con lo establecido en la norma NRF-027-CFE.

6.3 Accesorios

Los capacitores de potencia (unidades capacitivas) deben estar provistos de lo siguiente:

Conector terminal de boquillas para conductor de alambre de cobre de 4.1 mm al 5.1 mm de diámetro a cable de cobre de 13.3 mm de diámetro.

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

6.4 Requerimientos de Control y Medición Remota para los Bancos de Capacitores para las Redes de Distribución

6.4.1 Características del control para el banco de capacitores

El Control del Banco de Capacitores, es un Dispositivo Electrónico Inteligente (DEI) por lo que su procesamiento es a base de microcontroladores o microprocesadores, tiene comunicación externa mediante puertos de comunicación hacia un sistema SCADA y al usuario que define mediante esta comunicación el comportamiento que debe tener el banco de capacitores ya en operación en cuanto a sus funciones de medición y control, configuración de parámetros de los puertos de comunicación, configuración del protocolo de comunicaciones utilizado para el SCADA, configuración de los registros históricos de almacenamiento de información y ajustes de parámetros para la explotación de la información. Los componentes de procesamiento y almacenamiento de información del control del banco de capacitores deben ser de estado sólido y funcionar con un sistema operativo en tiempo real, de acuerdo a figura 1. No se aceptan desarrollos que incluyan computadoras personales o industriales.

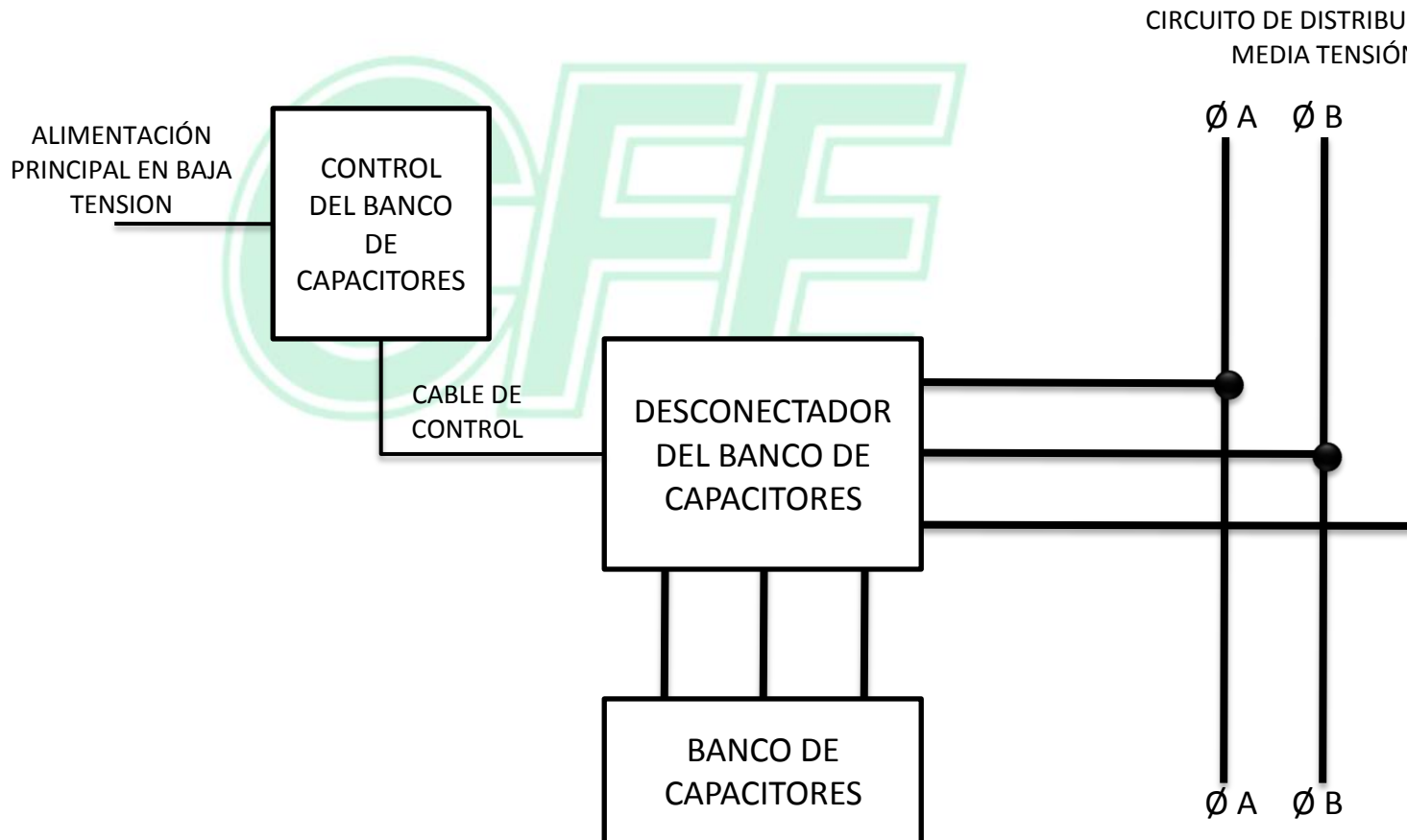


FIGURA 1- Diagrama de Bloques con los principales elementos del banco de capacitores automático

Debe contener lo siguiente:

- Reloj interno y batería de respaldo para el reloj con vida útil mínima de 5 años.

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

- b) Diagnóstico de la batería de respaldo para el reloj, la información debe estar contenida en la base de datos para ser comunicado por protocolo DNP 3.0 hacia el nivel superior (se requiere únicamente la señal binaria del estado de la batería en buenas condiciones o dañada).
- c) El firmware debe residir en memoria del tipo flash ó EEPROM con la finalidad de poder actualizar versiones del software más recientes en el medidor existente.

6.4.2 Construcción del gabinete para el control de banco de capacitores

Debe ser del tipo intemperie; los accesorios: tuercas, tornillos, arandelas, abrazaderas y soportes deben ser de acero inoxidable de tipo 316, la longitud del cable de conexión debe ser de 4 a 5 m.

6.4.3 Grado de protección del gabinete de control

Los gabinetes de control deben estar diseñados y fabricados para operar correctamente de acuerdo al grado de protección IP35, establecido en la Norma IEC 60529-2001.

6.4.4 Elementos mínimos del gabinete del control del banco de capacitores

Este gabinete debe contener como mínimo lo siguiente:

- a) Conector para tierra para recibir un conductor de cobre desnudo con sección transversal de 21.15 mm² hasta 53.48 mm².
- b) Puerta con bisagras con un ángulo de apertura mínimo de 120°, desde la posición de cierre, provista de empaque y manija con previsión para candado.
- c) La puerta debe estar eléctricamente conectada con el gabinete por medio de cable flexible o trenza de cobre, que permita el movimiento de la puerta sin que se rompa.
- d) Dispositivos necesarios para su maniobra e instalación (ganchos, orejas, entre otros).
- e) Etiquetas de identificación para conexiones externas (ejemplo: control, alimentación, comunicación y tierra).

6.4.5 Circuitos impresos, integrados y elementos discretos

Los circuitos impresos deben soportar condiciones climatológicas o cambios de temperatura y humedad marcados como rangos máximos de temperatura y humedad de operación del equipo, sin sufrir fallas estos componentes y deben de estar previamente tratados con cubiertas o barnices especiales para soportar estos cambios bruscos de temperatura y humedad.

Las terminales de conexión deslizables de las tarjetas deben ser estañadas. Las conexiones de una cara a otra de las tarjetas deben ser con el sistema orificio pasante (through hole).

Todas las tarjetas con componentes electrónicos deben ser fácilmente removibles y deben tener un número de identificación que corresponda con los diagramas del circuito.

Todos los componentes electrónicos activos y pasivos, circuitos integrados y discretos deben estar soldados a sus terminales en el circuito impreso de la tarjeta; con excepción de las memorias, microprocesadores y elementos de alta integración los cuales pueden ser insertados en bases soldadas a la tarjeta, conforme al diseño y necesidades del fabricante.

6.4.6 Transformador de potencial

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

El transformador de potencial debe ser de una o dos boquillas con conexión en media tensión de fase a tierra y operar con voltaje de alimentación de fase a tierra del sistema indicado en Tabla 5 y estar protegido con un cortocircuito fusible que protege al mismo banco, y estar soportado en la misma estructura y formar parte de la integración básica del banco de capacitores.

Las entradas y salidas de tensión en el transformador de potencial deben ser diseñadas para operar bajo las siguientes condiciones:

Las tensiones primarias del sistema de distribución en donde operara el transformador de potencial deberá garantizar obtener una tensión secundaria de 120 volts +/- 10 % que se indica en la tabla 5, para una carga nominal de 50 VA y clase de exactitud 0.2.

TABLA 5- Tensión de operación del transformador de potencial

Tensión nominal del sistema (kV)	Relación de transformación Uprim / Usec un secundario (V)
13.8	7 620 / 120
23	13 200 / 120
34.5	19 050 / 120

6.4.7 Sensores de tensión-corriente

Las características mínimas a precisar, sensor de tensión-corriente con base a las necesidades del control de banco de capacitores y del sistema de distribución donde va a operar de acuerdo a lo indicado en la tabla 6.

TABLA 6- Características del sensor de tensión- corriente

Clase de precisión	0.6
Tensión nominal (kV)	7.62, 12.7 y 19.05
NBAI	(110 ó 125, 150 ó 170, 200 ó 250) kV
Frecuencia (Hz)	60
Niveles de contaminación para la operación del sensor	Medio, Alto o Extra Alto
Material del envoltente	Porcelana, Resina o Hule Silicón
Burden o carga permisible	De acuerdo a la carga del Control (Ohms)
Corriente primaria (Amperes)	200, 300, 400 y 500

El número de señales de corriente y tensión provenientes del conjunto de sensores debe ser de 2, una para cada una de las fases véase figura 2.

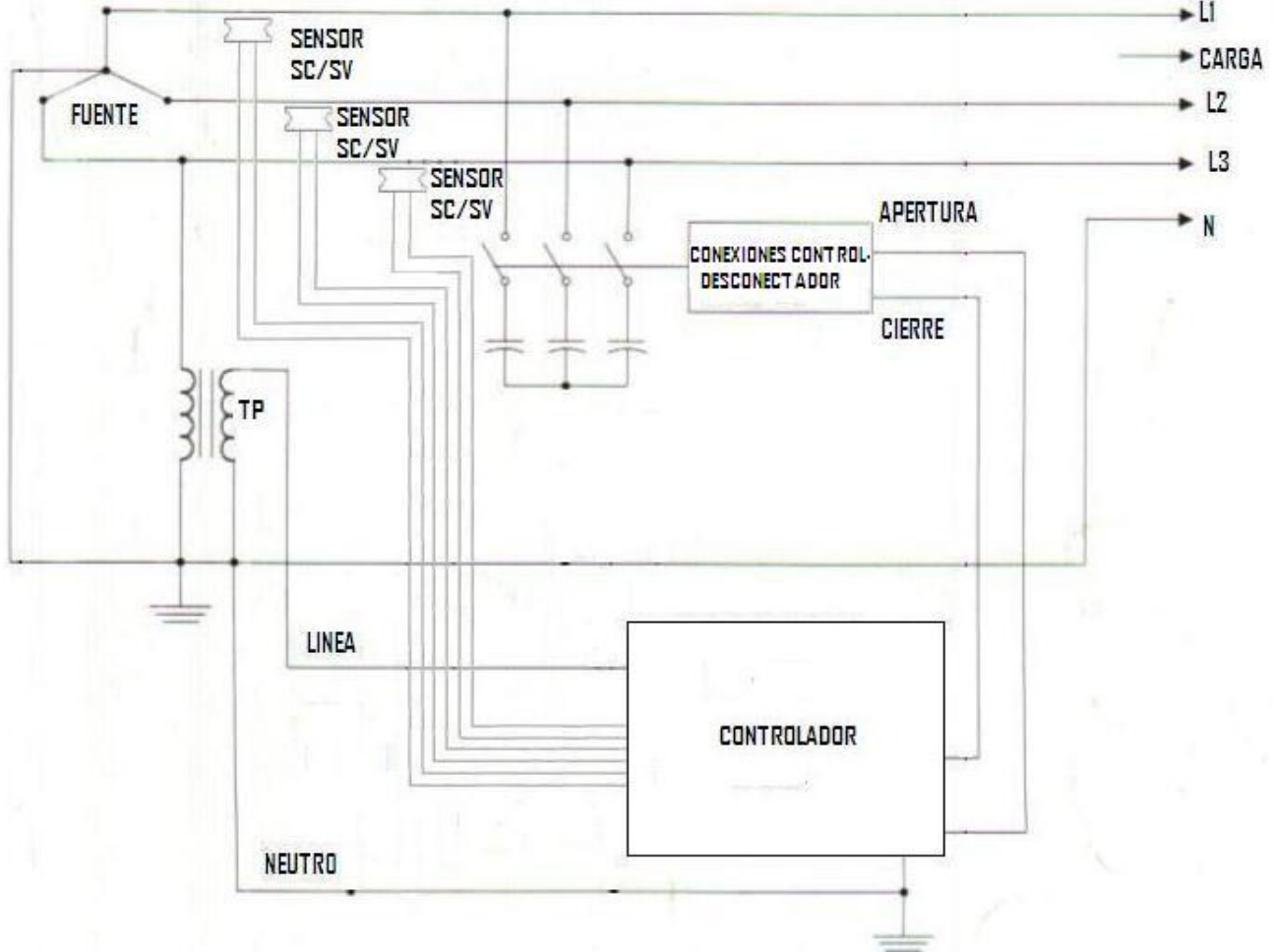


FIGURA 2- Diagrama de conexión capacitor-desconectador-sensor

6.4.8 Fuente de alimentación del control, cargador del banco de baterías, radio y desconectador del banco de capacitores

La fuente de alimentación puede ser con un transformador de potencial o la red de distribución para alimentar el control, cargador del banco de baterías, radio y desconectador. El transformador de potencial debe ser de una boquilla conectado al lado fuente del desconectador con la misma protección primaria, la tensión nominal del suministro en baja tensión debe ser de 120/240 Volts de c. a. y funcionar correctamente al menos, dentro de los límites de $\pm 10\%$ del valor de la tensión nominal seleccionada.

Si es requerido otro tipo de fuente de alimentación se debe indicar en **Características Particulares**.

Debe contar con una función de autoprueba para evaluar el nivel de retención de carga de la batería.

La fuente de alimentación debe ser un elemento capaz de desarrollar en forma automática las siguientes tareas:

- Funcionar como cargador de baterías, monitoreando los niveles de carga y descarga de la misma.

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

- b) Valorar los niveles de tensión de alimentación para que en caso de un bajo voltaje o sobretensión, se proteja la carga mediante la desconexión de la alimentación principal y se conmute para operar con las baterías de respaldo. Durante y después de presentarse variaciones en la tensión de alimentación fuera de los límites establecidos, al conmutarse del “Modo Baterías” y/o al energizar la fuente, el Control del Banco de Capacitores no debe incurrir en operaciones incorrectas tales como disparos en falso, pérdidas o corrupción en los programas, así como en los registros y ajustes. La condición de rebasar los límites de la tensión debe generar el evento en el Control del Banco de Capacitores y las alarmas hacia el SCADA.
- c) Al faltar la alimentación principal, se debe contar con un dispositivo de disparo por ausencia de voltaje y la correspondiente generación del evento en el control.
- d) Cada 24 h debe realizar una prueba de batería (autoprueba), para comprobar que ésta es capaz de proporcionarle una autonomía de 30 min al control y sus accesorios. Esta acción debe ser habilitada o deshabilitada mediante el software de configuración y explotación.
- e) La condición para que una autoprueba de batería inicie es que se encuentre habilitada la prueba de batería en el software de configuración y explotación y que hayan transcurrido 24 h de que se haya conectado la batería y que se energice el control del banco de capacitores con la alimentación principal. Independientemente de que el control del banco de capacitores realice la autoprueba de la batería cada 24 h, mediante el software de configuración y explotación o el SCADA, se debe poder efectuar una prueba de batería forzada, esta acción debe iniciar el contador de tiempo de la autoprueba de la batería.
- f) Durante la prueba de batería, si la fuente de alimentación detecta que la carga que proporciona la batería, no fuera adecuada para los niveles de operación de la carga demandada por el control del banco de capacitores, entonces la fuente de alimentación debe conmutarse a la alimentación principal, aún y cuando no se hubiera completado el tiempo de 30 min de prueba. Esta acción debe generar la indicación de alarma correspondiente en el panel frontal y en el SCADA así como la correspondiente generación del evento en el control del banco de capacitores.
- g) La ejecución de la prueba de batería, no debe interrumpir por ninguna causa el suministro de la fuente de alimentación al control del banco de capacitores y equipos de comunicación, ya que en caso de que la batería esté dañada, la fuente de alimentación principal debe seguir suministrando la energía para su correcta operación
- h) En caso de faltar la alimentación principal a la fuente de alimentación, ésta debe alarmar al Panel Frontal, en el SCADA y generar el evento interno en el Control del Banco de Capacitores.
- i) Cuando el control del banco de capacitores, opere en “Modo Batería” y falte la alimentación principal, la fuente de alimentación debe continuar alimentando al control del banco de capacitores con la batería hasta llegar a un nivel que garantice la seguridad en la información y procesamiento de las funciones principales del control del banco de capacitores. Cuando ya no se pueda garantizar esta seguridad, la fuente de alimentación debe desconectarse del suministro de la batería para no agotarla. Al restablecerse la alimentación principal, el control del banco de capacitores debe continuar operando normalmente.
- j) Debe contar con protección contra sobrecarga, corto circuito y contra transitorios en cualquiera de sus circuitos auxiliares.

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

- k) El criterio con el que se hace la evaluación de la prueba de la batería, no es una función que pueda ser modificada mediante el software de configuración y explotación por el usuario.

La figura 3 muestra esquemáticamente la interacción que hay entre la fuente de alimentación del Banco de Capacitores, la alimentación principal, la batería de respaldo, la alimentación a la electrónica que realiza las funciones del Banco de Capacitores y el equipo de comunicación por radiofrecuencia para el SCADA, esta última en caso de que sea solicitada en “**Características Particulares**”.

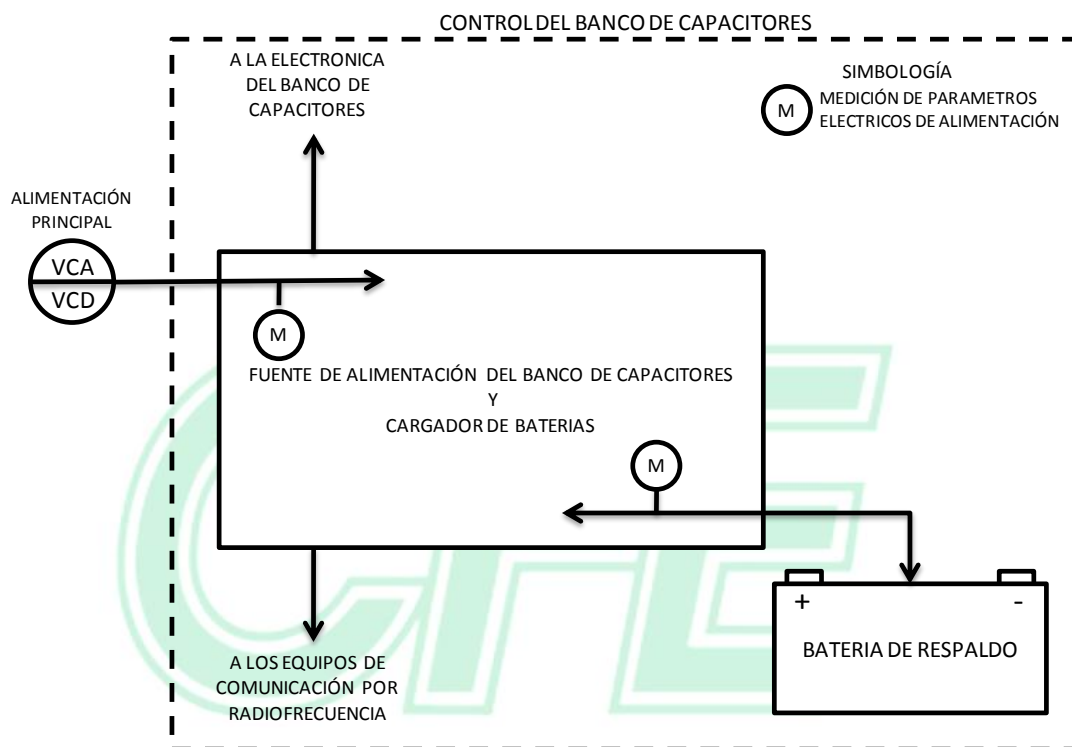


FIGURA 3- Diagrama esquemático de la interacción de la Fuente de Alimentación del Banco de Capacitores con otros elementos de la misma

En la figura 3 se aprecia la fuente de alimentación hacia un equipo de comunicación por radiofrecuencia, la cual es una **Característica Particular** de los sistemas de comunicación de la CFE.

La batería de respaldo que le proporciona autonomía al banco de capacitores en caso faltar el suministro principal de alimentación a la fuente de alimentación del control del banco de capacitores, debe proporcionar la autonomía que se indica en el apartado autonomía del banco de capacitores de esta especificación, al banco de capacitores y al equipo de comunicación por radiofrecuencia. Las baterías de respaldo deben ser de tipo comercial y localizarse en el mercado nacional, deben tener garantía de vida útil de por lo menos de tres años en las condiciones de operación a la intemperie, debe soportar temperaturas de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ y humedad de condensación mayor al 95 % dentro del control del banco de capacitores. El proveedor que suministra el banco de capacitores debe presentar con su oferta en la licitación correspondiente, una carta que garantice el cumplimiento de lo indicado en éste párrafo.

La fuente de alimentación hacia el equipo de comunicación debe proporcionar una tensión de 13.8 V c.d. y un suministro de corriente de al menos 5 A, a menos que se especifique otro valor en las **Características Particulares**.

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

6.4.9 Autonomía al banco de capacitores

Las baterías deben proporcionar el siguiente desempeño al banco de capacitores con todos los componentes que lo integran, incluyendo su equipo de radiocomunicación:

- a) 8 h de autonomía en condiciones de espera (stand-by) sin interrogaciones por la UCM.
- b) 6 h de autonomía con interrogaciones clase 1 (protocolo DNP 3.0) al menos 2 veces por min por la UCM.
- c) 4 h de autonomía con interrogaciones clase 1 al menos 2 veces por min. por la UCM y un ciclo de operaciones de apertura - cierre - apertura al término de las 4 h.
- d) 2 h de autonomía con interrogaciones clase 1 al menos 2 veces por min. por la UCM y con un ciclo de operaciones apertura - cierre - apertura al término de la primera h y otro ciclo cierre- apertura - cierre al término de la segunda h.

Se considera que un consumo de corriente del equipo de radiocomunicación de .5 A en condiciones de stand-by y de 5 A en transmisión.

6.4.10 Comunicación

Debe contar con un puerto serial de comunicación, un puerto Ethernet y opcionalmente un puerto USB.

El primer puerto es utilizado para el intercambio de información con un sistema SCADA, para ello el protocolo de comunicaciones requerido es el DNP3.0 con un nivel de implementación 2, tipo esclavo. A este puerto se le denominará “puerto de comunicaciones”. Este puerto debe ser RS-232 a menos que cuando se indique en “Características Particulares” se suministrará con un convertidor externo para que opere como RS-485, la velocidad de transferencia de datos para este puerto será hasta de 9.6 kbps.

El segundo puerto es utilizado con el software de configuración y explotación del fabricante, el cual denominaremos “puerto de configuración” y puede utilizar protocolo propietario. Este debe ser un puerto Ethernet con una velocidad de transferencia de datos de hasta 100 Mbps. Mediante este puerto el fabricante establece las características particulares de su desarrollo, además de las solicitadas en la presente especificación.

Algunos desarrollos pueden utilizar el mismo puerto de configuración como un puerto de comunicación, funcionando simultáneamente, lo anterior es aceptado, sin embargo el requerimiento de esta especificación requiere el suministro en el banco de capacitores, al menos de dos puertos de comunicación: un puerto Serial y otro Ethernet.

En caso de que para el puerto de comunicaciones se solicite como RS-485, se acepta lo siguiente:

- a) Que el puerto RS-232 se pueda convertir a RS-485 mediante el software de configuración y explotación sin necesidad de modificar el hardware.
- b) Que el Control del banco de capacitores ya tenga incluido un tercer puerto RS-485.

La ubicación física de los puertos de comunicaciones, es dentro del control del banco de capacitores, en un lugar de fácil acceso para las conexiones y que no afecte la visibilidad del panel frontal. Se debe considerar que los puertos deben quedar conectados permanentemente, por lo que los cables y conectores ya instalados no deben interferir con el movimiento de la puerta del gabinete.

En las **Características Particulares** se indicará la necesidad de un puerto adicional con comunicación Bluetooth.

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

En el Apéndice C se encuentra el perfil del protocolo de comunicaciones DNP3.0 esclavo, que como mínimo debe tener un nivel de implementación 2, en el control del banco de capacitores.

El acceso de información por cualquiera de los puertos del control del banco de capacitores que se soliciten, tal como archivos históricos, mediciones acumuladas, estados binarios y analógicos en tiempo real, eventos y archivos que determinan la configuración actual del equipo que se encuentra operando, no debe afectar la funcionalidad de los demás puertos. Los servicios demandados de cada uno de los puertos de comunicación, deben ser de uso simultáneos y no deben interferir o bloquear el desempeño de los demás puertos, a excepción de cuando grabe una configuración en el firmware en el control del banco de capacitores, tal como las funciones de mandos, señalización y medición programadas que deben operar, comportamiento del protocolo de comunicaciones y modo de almacenamiento de registros de medición e históricos de eventos.

Se solicitará con puerto óptico en el panel frontal, lo cual será indicado en las **Características Particulares** y su aplicación es para extracción de la información guardada en la memoria masiva.

La fuente de alimentación del control del banco de capacitores, debe contemplar una alimentación de 13.8 V.c.d. para radios de datos para un consumo total de 69 W. el gabinete del control del banco de capacitores, debe tener el espacio necesario para resguardo de un radio en su interior. La batería de respaldo del control del banco de capacitores debe contemplar que en condiciones de operación de "modo batería" debe realizar los desempeños de operación que se indican en en el apartado autonomía del banco de capacitores de esta especificación incluyendo la carga de consumo del radio.

6.4.11 Panel frontal

El control del banco de capacitores debe tener en su parte frontal, un panel como Interfaz del usuario. Este panel debe contener señales luminosas para mostrar el estado de las indicaciones y alarmas del banco de capacitores, pistolas y teclas o botones de mandos para operar el equipo y una pantalla del panel frontal (display) para consultar mediciones, el histórico de al menos los últimos 50 eventos y ajustes que se requiera hacer en él para su operación. Las señales luminosas utilizadas para las alarmas e indicaciones deben ser de bajo consumo de energía tipo LED's.

El panel debe tener al menos los siguientes mandos, indicaciones y alarmas a la vista, es decir deben tener una posición física en el panel frontal, no acepándose que su único acceso sea a través de menús, teclados y/o pantalla del panel frontal:

6.4.12 Mandos

Pistola o botones de operación del desconectador (Cerrado / Abierto).

Selector del operación del control (Local / Remoto).

Botón de prueba de señales luminosas (describir cómo debe operar).

6.4.13 Indicaciones luminosas

Posición de abierto.

Posición de cerrado.

Estado del modo de operación.

6.4.13.1 Alarmas luminosas

Autodiagnóstico.

Falta de alimentación principal.

Problema con Batería de respaldo.

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

El comportamiento de las alarmas luminosas, debe ser del tipo “bandera” o testigo, deben permanecer encendidas hasta en tanto no exista una condición de restablecimiento de las señales luminosas o se cierre nuevamente el desconectador del banco de capacitores. Esta última condición debe estar acompañada con alguna lógica del software de configuración y explotación para que transcurrido un tiempo después del cierre de contactos del desconectador se apaguen las señales luminosas.

El comportamiento de las señales luminosas que funcionan como banderas, no tienen ninguna relación con el comportamiento de las alarmas que son procesadas para el sistema SCADA. El restablecimiento de señales luminosas en forma manual, no requiere necesariamente de un acceso a la vista ó directo, pero debe poderse ejecutar a través del panel frontal.

Opcionalmente, puede contar con indicadores luminosos o mandos adicionales que serían programables y configurables por el usuario

6.5 Funciones del Control del Banco de Capacitores

El control del banco de capacitores, debe realizar las funciones de control, medición y de comunicación que se indican en la presente especificación.

El control del banco de capacitores debe contar con autodiagnóstico que verifique al menos la ejecución correcta del procesamiento interno de las funciones de medición, control y comunicaciones que realiza. debe contar con una señal luminosa en el panel frontal para indicar esta funcionalidad, así como también esta señal debe ser procesada por el control del banco de capacitores como función SCADA, debiendo ser esta señal parte del autodiagnóstico.

Dentro del control del banco de capacitores debe haber uno o varios sensores de temperatura, que detecten cuando se han rebasado los límites de operación de diseño del equipo, esta o estas señales deben ser procesadas como funciones SCADA y hacia el registrador de eventos del control del banco de capacitores.

Debe contar con una función programable para sus lecturas, indicaciones y alarmas para “modo de prueba” por software o hardware indicando en el panel frontal que está operando en este modo en forma local, esta aplicación también debe reflejarse en el “estado” y “banderas” del protocolo de comunicaciones DNP3.0.

El control del banco de capacitores realiza tres tipos de funciones principales:

Medición.
SCADA.
Registrador de eventos.

6.5.1 Funciones de medición

Para las funciones de medición del banco de capacitores, debe cumplir en lo general con la especificación CFE-G0000-48 medidores multifunción para sistemas eléctricos y en lo particular con lo siguiente:

La conexión del circuito de medición debe ser de 3 fases – 4 hilos – 3 Elementos (3F-4H-3E) ya que debe estar alimentado con los sensores TP/TC o transformadores de instrumento TP’s y TC’s instalados en la cruceta o soporte de la línea primaria de media tensión que alimentara al banco de capacitores.

La pantalla del panel frontal del control del control del banco de capacitores debe permitir mostrar la información de las mediciones en forma cíclica y por solicitud específica.

Debe tener memoria masiva para los parámetros analógicos de medición con capacidad mínima de almacenamiento de 30 días continuos ó 365 días acumulables, con integración de energías y demandas, mostrándolos en Mega, Kilo ó unidades. La memoria masiva debe almacenar en dos tamaños de intervalo diferentes:

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

- a) Para análisis de circuitos, al menos 3 variables cada 5 min un mínimo de 40 días

El panel frontal debe tener un dispositivo para el restablecimiento de lecturas de medición, este restablecimiento solamente debe afectar lo mostrado en la pantalla del panel frontal (no de los registros acumulados en la memoria masiva).

El control del banco de capacitores debe procesar y mostrar en la pantalla del panel frontal las siguientes mediciones:

Valores Integrados:

kW por fase y trifásicos.
kW máximos, mínimos, roladados, acumulados, acumulados continuos.
kVAR inductivos y capacitivos por fase y trifásicos.
Desbalance de tensión.
Desbalance de corriente.
Factor de potencia.

Valores instantáneos:

Watts por fase y trifásicos.
Vars por fase y trifásicos.
F.P. por fase y trifásicos.
Tensión por fase y trifásico.
Corriente por fase y trifásicos.

6.6 Funciones SCADA

La información SCADA que es requerida a través del puerto de comunicación del control, debe cumplir con un desempeño en tiempo real; eventos con una resolución de al menos 1 ms, la información procesada producto de un cambio o actualización de la información, no debe ser mayor de 1 s, el tiempo de respuesta a una solicitud por el canal de comunicación para ser consultada con el protocolo de comunicaciones DNP 3.0 no debe ser mayor a 100 ms.

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

La implementación del protocolo DNP3.0 es el nivel 2 esclavo y el perfil mínimo que se debe cubrir es el indicado en el Apéndice C de la presente especificación.

El control del banco de capacitores debe tener en el panel frontal acceso mediante el teclado y una indicación luminosa para que el control del banco de capacitores opere en forma local o remota; la operación de forma local inhibe cualquier mando que venga del SCADA, no así las entradas binarias y analógicas, la operación en forma remota habilita los mandos provenientes del SCADA. La operación de control del banco de capacitores en forma local o remota, no debe afectar las acciones y el comportamiento que se hagan en el panel frontal.

Las funciones que realiza el control del banco de capacitores y que son requeridas como funciones SCADA, determinadas por los objetos, número y tipo de salidas en el protocolo de comunicaciones DNP3.0, de acuerdo a lo establecido en las tablas 7, 8, 9, 10 y 11.

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

TABLA 7- Funciones relacionadas con el control del banco de capacitores

DESCRIPCIÓN	OBJETO REQUERIDO EN DNP3.0	NÚMERO Y TIPO DE SEÑALES REQUERIDAS
Posición de la Operación (Local / Remoto)	1, 2, 60*	1 entrada binaria
Autodiagnóstico	1, 2, 60*	1 entrada binaria
Bloqueado (opcional)**	1, 2, 60*	1 entrada binaria

NOTA:

(*)El objeto 60 debe tener variación 1 y además el usuario debe poder configurar cada entrada binaria con el objeto 60, variación 2, 3 ó 4 de acuerdo a sus necesidades.

(**) Se refiere a una situación particular en donde después de un autodiagnóstico, el resultado del comportamiento del control del banco de capacitores sea un bloqueo del mismo. Esta posición es opcional ya que depende del diseño y recomendaciones del fabricante.

TABLA 8 - Mandos e indicaciones del control del banco de capacitores que actúan sobre el desconectador del banco de capacitores

Mandos			Indicaciones a partir de cada mando		
Mando	Objeto Requerido en DNP3.0	Número y Tipo de Señales Requeridas	Indicación	Objeto Requerido en DNP3.0	Número y Tipo de Señales Requeridas
CERRAR / ABRIR (Desconectador)	10** y 12	1 salida binaria para el objeto 10 y 2 salidas binarias para el objeto 12	Estado de los contactos del Desconectador	1, 2 y 60*	2 entradas binarias (una para estado cerrado y otra para el estado abierto)
MANUAL/AUTOMÁTICO	10** y 12	1 salida binaria para el objeto 10 y 2 salidas binarias para el objeto 12	Estado Manual / Automático del Control del Banco de Capacitores	1, 2, 60*	1 entrada binaria

Continúa...

...continuación

			Indicación de Apertura por SCADA, control local o de forma automático	1, 2, 60*	3 entradas binarias, una por cada fuente de apertura (SCADA, manual de control local y automática)
			Indicación de cierre por SCADA, control local o de forma automático	1, 2, 60*	3 entradas binarias, una por cada fuente de cierre (SCADA, manual de control local y automática)

NOTA:

(*)El objeto 60 debe tener variación 1 y además el usuario debe poder configurar cada entrada binaria con el objeto 60, variación 2, 3 ó 4 de acuerdo a sus necesidades.

(**) La información del objeto 10 debe también implementarse para el objeto 60 Variación 1.

TABLA 9- Otras indicaciones o alarmas requeridas para el banco de capacitores.

ALARMAS	
Para el Desconectador del banco de capacitores	Estado del mecanismo: (1 señal binaria) <ul style="list-style-type: none"> - Baja presión de SF₆ - Baja presión de aire o resorte descargado - Cámara Interruptiva desgastada
Generales	falta alimentación principal en el control del banco de capacitores (una señal binaria) alta temperatura en el control del banco de capacitores (*) (una señal binaria) baja tensión en la fuente de alimentación del control del banco de capacitores (1 señal binaria) alta tensión en la fuente de alimentación del control del banco de capacitores (1 señal binaria) baja carga en baterías de respaldo (1 señal binaria) batería del reloj (1 señal binaria) falta de alimentación en el circuito de media tensión (3 señales binarias, una para cada fase)

NOTA:

Las señales anteriores se deben cubrir con los objetos 1, 2 y 60 del protocolo de comunicaciones del DNP3.0.

El objeto 60 debe tener variación 1 y además el usuario debe poder configurar cada entrada binaria con el objeto 60, variación 2, 3 ó 4 de acuerdo a sus necesidades.

Se requiere al menos la siguiente información como mapa de puntos para la comunicación del protocolo DNP3.0 a nivel superior.

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

TABLA 10- Requerimientos de señales a partir de las funciones de medición

Descripción	Objeto Requerido en DNP3.0	Número y Tipo de Señales Requeridas
Tensión por fase y trifásico	30, 32, 60*	4 entradas analógicas
Corriente por fase, neutro y trifásicos	30, 32, 60*	5 entradas analógicas
Watts por fase y trifásicos	30, 32, 60*	4 entradas analógicas
Vars por fase y trifásicos	30, 32, 60*	4 entradas analógicas
F.P. por fase y trifásicos	30, 32, 60*	4 entradas analógicas
Desbalance de tensión, programación del umbral como mínimo del 1 al 20 % del desbalance del valor seleccionado como nominal de fase a tierra.	1, 2 y 60*	3 entradas binarias; una para cada fase
Desbalance de corriente, programación del umbral bajo el criterio establecido por el fabricante.	1, 2 y 60*	3 entradas binarias; una para cada fase
Watts- h por fase y trifásicos	20, 22	4 acumuladores, 1 por cada fase y 1 total
Volt-Ampere reactivos hora inductivos y capacitivos por fase y trifásicos	20, 22	4 acumuladores, 1 por cada fase y 1 total

NOTA:

(*)El objeto 60 debe tener variación 1 y además el usuario debe poder configurar cada entrada binaria con el objeto 60, variación 2, 3 ó 4 de acuerdo a sus necesidades.

TABLA 11- Requerimientos de mandos e indicaciones a partir de las funciones de medición

Mandos a través del control del banco de capacitores			Indicaciones obtenidas del control del banco de capacitores a partir de cada mando		
Mando	Objeto Requerido en DNP3.0	Número y Tipo de Señales Requeridas	Indicación	Objeto Requerido en DNP3.0	Número y Tipo de Señales Requeridas
Restablecimiento de lecturas de medición (Energías Acumuladas)	10** y 12	1 salida binaria para el objeto 10 y 12 salidas binarias para el objeto 12	Ejecución del restablecimiento	1, 2, 60*	1 entradas binarias

NOTA:

(*)El objeto 60 debe tener variación 1 y además el usuario debe poder configurar cada entrada binaria con el objeto 60, variación 2, 3 ó 4 de acuerdo a sus necesidades.

(**) La información del objeto 10 debe también implementarse para el objeto 60 Variación 1.

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

6.6.1 Registrador de eventos

Debe contar con un registrador de eventos para todas las funciones que realiza y que son indicadas en esta especificación. Los eventos deben tener fecha y estampado del tiempo, con una resolución de al menos 1 ms (eventos tipo SOE).

Los eventos deben quedar registrados en memoria no volátil tipo FLASH ó EEPROM, para que no se pierdan en caso de falta de alimentación, el registro de eventos debe almacenar al menos los 200 últimos eventos. Los eventos que se encuentran en memoria no volátil, pueden ser extraídos si así lo requiere el usuario a través de algún puerto de comunicación y mediante el software propietario de configuración y explotación del fabricante, en forma de archivo con el formato propietario o algún otro formato comercial como access o excel.

Los eventos que están destinados para explotarse en el SCADA (objetos 2, 22, 32 y 60 variación 2, 3 ó 4), no necesariamente son los mismos que los que se procesen y exploten por el puerto de configuración y explotación, ya que el requerimiento mínimo de la información para el SCADA, está puntualizado en la sección correspondiente de la presente especificación y son un subconjunto del que puede ser explotado por el puerto de configuración y explotación.

Entre otros conceptos que generan un registro de eventos por selección del usuario, se tienen los siguientes:

- a) Cambios en el estado de las entradas y salidas digitales.
- b) Monitoreo disponibles en el propio relevador.

Para que los eventos que registra el control del banco de capacitores estén sincronizados con las demás funciones que realiza el banco de capacitores y con el resto de los equipos del sistema eléctrico de distribución, se tendrán cuatro formas de sincronización del banco de capacitores:

- a) Por el acceso del teclado del panel frontal del control del banco de capacitores.
- b) Mediante la transferencia de la fecha y horaria del equipo de cómputo que se conecte por el puerto de configuración y explotación y mediante el software propietario del fabricante, la cual no debe hacerse en forma automática, es necesario el consentimiento del que opera el equipo de cómputo.
- c) Usando el puerto de comunicación del SCADA, a través del protocolo de comunicaciones desde una estación maestra.
- d) A través de puerto IRIG-B.

El primer y tercer método es obligatorio para todos los fabricantes de banco de capacitores, el segundo es opcional y el cuarto es obligatorio si se indica en **Características Particulares**.

6.6.2 Software de configuración y explotación

El software de configuración y explotación es el desarrollo del fabricante mediante el cual se configura y se fijan los parámetros de operación y explotación del banco de capacitores. Este software debe ser desarrollado para uso con equipo de cómputo tipo P.C y con un sistema operativo Windows XP ó compatible. La comunicación entre el equipo de cómputo y el control del banco de capacitores utilizando el software de configuración y explotación se hace a través del puerto de configuración y/o el puerto Ethernet, conforme a lo ya indicado en la sección 6.1.5 comunicación de la presente especificación.

Las configuraciones que se realicen para un equipo, deben poderse guardar en forma de archivos y de esta manera poderse exportar en otros equipos del mismo fabricante, con la facilidad de que en el software se

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

pueda personalizar y ajustar los detalles particulares del equipo en el que se le establecerá la nueva configuración, tal como la dirección del puerto de comunicación que se le asignará a ese equipo, en el sistema SCADA.

Los módulos mínimos que debe tener este software de configuración y explotación son los siguientes:

Puertos de comunicación y del sistema SCADA.

Medición.

Explotación de la información y reportes.

El desarrollo del fabricante no necesariamente debe guardar el orden y los títulos que se indican en la presente sección, sin embargo debe demostrar que contiene la funcionalidad que aquí se indica.

6.6.3 Puertos de comunicación y del sistema SCADA

Este módulo del software debe contener los parámetros de configuración y ajuste de cada uno de los puertos, en particular para el puerto serial del SCADA debe contener además de la velocidad de transferencia de datos, los requerimientos de hardware tales como bits de datos, paridad, bit de paro, tiempos de pre y post transmisión, así como la utilización del canal de comunicación en Half ó Full Duplex.

El software de operación propio del control y que debe comunicarse con el sistema SCADA deberá ser proporcionado por el fabricante con el banco completo, el software para prueba y que es propio del sistema SCADA es propiedad del requisitante.

El puerto de configuración y explotación debe usarse también como un puerto para Hiper-Terminal, mediante el cual se podrán consultar los valores instantáneos, acumulados y eventos que se muestran en la Pantalla del Panel Frontal, así como los ajustes de configuración.

En la configuración del protocolo DNP3.0, debe tener los ajustes que se indican en el perfil del protocolo y que se encuentran en el Apéndice C de esta especificación.

Para cada una de las entradas analógicas que son adquiridas o procesadas por el control del banco de capacitores, en el software de configuración y explotación debe haber las herramientas para determinar el criterio del ajuste, en el que deban ser reportados los eventos de cambio del protocolo DNP3.0 (bandas muertas). Bajo el mismo criterio y para los parámetros analógicos que acumulan valores como en el caso de los contadores se establecerán límites que generarán eventos de cambio cuando sean rebasados. Se permite que varias señales que son similares en tipo y magnitud sean configuradas con una misma banda muerta, en vez de configurar una por una, así por ejemplo; se permite tener una misma configuración para las corrientes de fase y una distinta para la corriente de neutro, la misma para los kVA de fase y una distinta para los kVA trifásicos.

Para la información de señales analógicas que debe ser enviada al sistema SCADA, se aceptan cualquiera de las dos; el uso de 65536 cuentas que serán convertidas en la UCM a las unidades requeridas, así como también las unidades de ingeniería siempre que cumplan con lo establecido por el grupo de usuarios del protocolo de comunicaciones del DNP3.0.

El software de configuración y explotación debe permitir que el mapa de puntos del fabricante, pueda ser modificado en un nuevo mapa de puntos, para que el usuario seleccione únicamente las señales requeridas para su aplicación y con esto hacer más eficiente la comunicación de su sistema SCADA. En esta configuración, el usuario podrá además crear a partir de las señales existentes, nuevos puntos mediante la utilización de lógicas programables booleanas, que permita juntar dos o más señales.

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

6.6.4 Medición

El software de configuración y explotación debe contener las herramientas y medios para establecer la compatibilidad entre los parámetros eléctricos y de relación de transformación proporcionados por los transformadores de instrumentos con los que recibirá el control del banco de capacitores las señales analógicas para que sean correctas, precisas y confiables, de acuerdo con las funciones que debe realizar el banco de capacitores.

Las señales que se obtengan de los transformadores de instrumentos, al control del banco de capacitores y que se configuran por medio del software de configuración y explotación, deben funcionar para todos los requerimientos que realiza el banco de capacitores: medición y SCADA. Debe contener todas las herramientas necesarias para hacer las correcciones y compensaciones de acoplamiento entre los distintos tipos de transformadores de instrumentos y el control del banco de capacitores, tales como ángulo de fase y magnitud para cada fase.

Para un mismo fabricante y un mismo tipo de control de banco de capacitores debe funcionar el mismo software de configuración y explotación en donde la única variante son los transformadores de instrumentos asociados con los desconectores de acuerdo al circuito de media tensión para el que está diseñado el banco de capacitores.

Las señales de medición obtenidas de los transformadores de instrumentos deben ser mostradas en la pantalla del panel frontal en las unidades y magnitudes reales.

Para realizar la función de medición se requiere la programación de la constante de energía (ke)

La memoria masiva debe configurarse para almacenar, en dos tamaños de intervalo diferentes:

Para análisis de circuitos, al menos 3 variables cada 5 min un mínimo de 40 días.

Para el desbalance de fases al menos 4 variables cada 15 min un mínimo de 40 días.

La memoria masiva debe permitir la programación de los parámetros a grabar, así como del tamaño del intervalo, también la lectura de datos almacenados de manera directa.

Las señales de medición que deben ser seleccionadas como variables para la memoria masiva y que deben ser procesadas y mostradas en la pantalla del panel frontal son las siguientes:

Medición de valores instantáneos de:

- a) Watts por fase y trifásicos.
- b) Vars por fase y trifásicos.
- c) F.P. por fase y trifásicos.
- d) Tensión por fase y trifásico.
- e) Corriente por fase y trifásicos.

Explotación de los datos en unidades de ingeniería y/o pulsos grabados intervalo por intervalo.

La programación y los umbrales anteriores serán también base de información de lo requerido en la tabla 7 de Funciones SCADA, independientemente de que el valor obtenido se le asigne una banda muerta adicional.

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

El control del banco de capacitores debe tener implementado en su firmware las funciones, para que por medio del Software de Configuración y Explotación pueda obtenerse de la memoria masiva vía puerto de configuración, la información obtenida y almacenada ó mediante el puerto Ethernet, si este fue solicitado en **Características Particulares.**

Se requiere la programación para que mediante el software de configuración y explotación se pueda realizar el congelamiento de lecturas al término de cada mes y/o al cambio de cada estación del año, con reset de demanda. El congelamiento de señales analógicas que se indican en este párrafo, es totalmente independiente de las que se realicen mediante el protocolo DNP3.0 con el objeto 21.

El software de configuración y explotación debe ser parte del suministro con el equipo y debe comprender lo referente a que la grabación de la base de datos en memoria masiva, deben ser del tipo abierto, proporcionando el formato de grabación y el protocolo de comunicaciones. Así mismo, proporcionar el formato de los archivos que contengan las bases de datos, creados por el sistema a nivel computadora personal.

La Automatización de recopilación de datos en forma calendarizada y de tareas básicas.

La Edición de datos mediante días típicos, datos importados, datos proporcionados por el usuario, ajuste de demanda a datos específicos y de horario.

La Programación para 3 salidas de pulsos; 2 para energías y una para fin de intervalo.

6.6.5 Explotación de la información y reportes mediante el software de configuración y explotación

El software de configuración y explotación debe permitir la exportación de la información procesada y almacenada en su base de datos y/o memoria masiva del control del banco de capacitores que debe ser accesada por alguno de los puertos de configuración (serial ó Ethernet).

La información que es exportada, debe estar preparada en formato de archivo comercial como excel o access de versión actualizada y compatible con Windows XP o similar, independiente de que también pueda guardar un formato y presentación elaborado por el fabricante. Los archivos exportables siempre deben contener la identificación del período al cual pertenece la información.

6.6.6 Exportación de archivos

Al menos como información exportable se requiere lo siguiente, en el entendido de que el período ó la información exportada están en el contenido actual registrado por el control del banco de capacitores.

Registro de eventos de medición y SCADA registradas, conteniendo al menos la siguiente información: el estampado de tiempo, identificación del equipo (nombre del banco de capacitores en 10 números alfanuméricos, que identifique el lugar de la instalación en subestación y poste), dispositivo (entrada ó salida de señal), evento registrado, y valor o condición de cambio del evento).

Archivo con los ajustes que el banco de capacitores tenga configurado, debe poderse exportar su configuración total ó por tipo de función (SCADA, comunicación y medición).

Contenido de la memoria masiva.

Exportación de datos de perfil de carga a formato hoja de cálculo, con selección de formato de fecha y hora.

Lógicas implementadas en el control del banco de capacitores del tipo lógica programable booleanas o diseño del usuario, considerando datos actuales y formulas básicas (sumas, restas, funciones trigonométricas, entre otras).

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

6.6.7 Reportes ejecutados con el software de configuración y explotación

Gráficas del:

- a) Comportamiento del perfil de carga diaria, semanal, mensual y anual de uno o de varios parámetros*.
- b) Análisis de duración de carga.
- c) Análisis de días típicos (lunes a domingo).
- d) Análisis de kVA's*.
- e) X-Y o histogramas de perfil de tensión entre períodos específicos.

Reportes de:

- a) Vaciado de pulsos en forma cronológica de uno ó varios parámetros.
- b) Vaciado de demandas en forma cronológica de uno o varios parámetros.
- c) Análisis de kVA's y KVAR's en forma cronológica y tabulada, en forma diaria, semanal, mensual y anual*.
- d) Demandas coincidentes*.

NOTA: (*) Se requiere del concentrado acumulado de varias exportaciones de la memoria masiva para poder realizar el análisis conjunto de más de un mes.

6.7 Consideraciones Generales del Software de Configuración y Explotación

En lo general el software de configuración y explotación para los controles de los bancos de capacitores debe cumplir con ser una licencia para uso institucional en la CFE, sin límite de copias

Para los casos en que sea solicitado el control del banco de capacitores con el puerto óptico conforme a lo indicado en **Características Particulares**. El suministro del software de configuración y explotación debe hacerse también de manera institucional para la programación e interrogación de los valores actuales y congelados, utilizando una terminal portátil (Hand-Held) o una Laptop, la grabación de la información debe ser del tipo abierto, proporcionando el formato de grabación y el protocolo de comunicaciones. Así mismo proporcionar el formato de los archivos que contengan los datos creados por el sistema a nivel de terminal portátil (Hand-Held) y de la Laptop.

6.7.1 Simulación de pruebas

El control del banco de capacitores debe permitir la simulación de sus funciones de medición, para ello debe tener terminales de prueba en el Panel Frontal. Las simulaciones que se realicen, deben reflejar los resultados en el protocolo de comunicaciones del SCADA, así por ejemplo, una simulación local de corriente hecha en el panel frontal debe ser reflejado en el SCADA con banderas con datos forzados local ó remotamente, pero señales analógicas introducidas a través de las tabllas de pruebas, deben reflejarse como datos reales (no forzados).

6.7.2 Salidas de disparo

Los elementos de salida de disparo deben ser por medio de contacto seco de un dispositivo electromecánico o mediante salidas de estado sólido. No se aceptan SCR.

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

La capacidad de corriente de los contactos de disparo debe ser como mínimo de 5 A de corriente directa continua y soportar 30 A por 200 ms. Su capacidad interruptiva debe ser 180 VA resistivos y 60 VA inductivos a 125 V c.d.

7 CONDICIONES DE OPERACIÓN

7.1 Temperatura Ambiente de Operación

El banco de capacitores debe operar en servicio continuo y soportar operaciones de maniobra, en condiciones de temperatura ambiente desde $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, hasta $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Para temperaturas diferentes, se debe indicar en **Características Particulares**.

7.2 Frecuencia

Los capacitores deben operar a una frecuencia de 60 Hz.

7.3 Tipo de Servicio

Los capacitores deben ser para servicio tipo exterior.

7.4 Altitud de Operación

Los capacitores deben diseñarse y fabricarse para operar en servicio continuo hasta 2 500 m. en caso de altitudes mayores se debe indicar en **Características Particulares**.

7.5 Diseño por Sismo

Los elementos que conforman al banco de capacitores deben estar diseñados considerando las zonas sísmicas indicadas en la figura 4 y cumplir con los valores indicados en la tabla 12.

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 12 - 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.

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

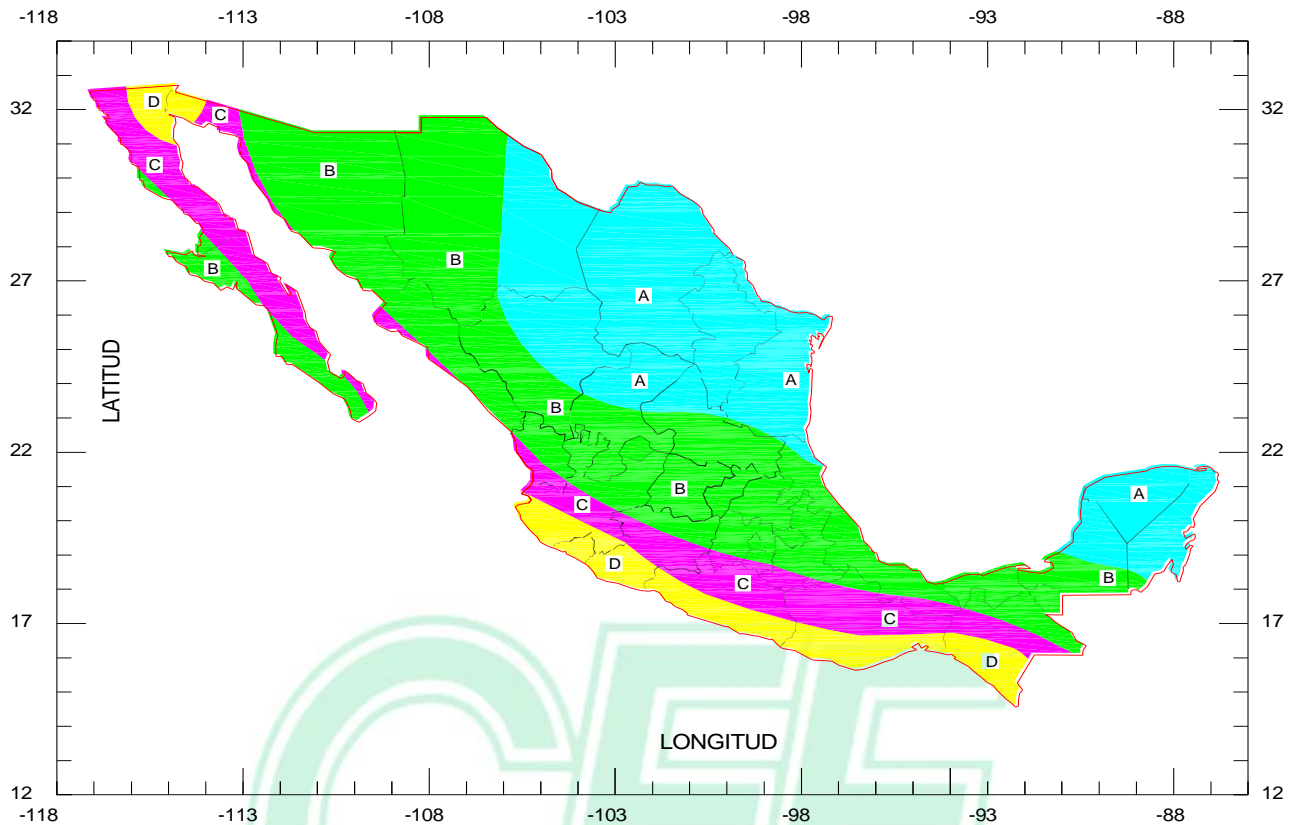


FIGURA 4 - Regionalización sísmica de la República Mexicana

8 CONDICIONES DE DESARROLLO SUSTENTABLE

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

9 CONDICIONES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

9.1 Dispositivo de Descarga

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

9.2 Fusibles

Deben operar de tal forma que eviten la ruptura o perforación del tanque de los capacitores.

10 CONTROL DE CALIDAD

Cualquier resultado no satisfactorio en alguna de las pruebas y verificaciones indicadas en este capítulo será motivo de rechazo del banco.

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

10.1 Pruebas Prototipo

Los capacitores, desconectores, apartarrayos, transformadores de instrumento, controles, fusibles y cortacircuitos fusible que forman el banco de capacitores, deben pasar satisfactoriamente, las pruebas indicadas en las especificaciones CFE y/o normas correspondientes; y cumplir con los valores indicados en el capítulo 5, de esta especificación. Los informes de resultados deben estar avalados mediante la constancia de prototipo aprobada y emitidos por el LAPEM o un laboratorio reconocido por la CFE.

Para la prueba de operación de los fusibles el proveedor debe presentar los informes con resultados satisfactorios de la prueba de capacidad interruptiva (tiempo de interrupción total) y curva de ruptura del tanque del capacitor, de acuerdo con lo indicado en la norma IEC 60549.

10.2 Pruebas de Rutina

Las pruebas de rutina de los capacitores, desconectores, apartarrayos, transformadores de instrumento, controles, fusibles y cortacircuitos fusible que forman el banco de capacitores; deben ser realizadas por el fabricante al 100 %, cumpliendo con las normas y especificaciones correspondientes a cada componente del banco de capacitores

10.3 Pruebas de Aceptación

Son las mismas que las pruebas de rutina y deben ser atestiguadas por personal del LAPEM. En la inspección se debe verificar el cumplimiento de las pruebas de rutina realizadas por el fabricante al 100% del lote y la inspección de aceptación debe ser por muestreo normal, nivel de inspección general II, con un nivel de calidad aceptable de 0-1 (Aceptación-Rechazo), de acuerdo a la Norma NMX-Z-012-2.

Cuando se trate de un proveedor nuevo para la CFE, la inspección deberá hacerse utilizando un muestreo riguroso, nivel de inspección general III, con un nivel de calidad aceptable de 0-1 (Aceptación-Rechazo) y cuando se acepten 5 lotes o partidas consecutivas en inspección rigurosa, se podrá cambiar a la inspección normal de acuerdo a lo indicado en la Norma NMX-Z-12-2.

10.3.1 Capacitores de potencia

Se deben realizar las siguientes pruebas a los capacitores:

- a) Tensión de aguante.
- b) Medición de la capacitancia y tangente delta.
- c) Hermeticidad.
- d) Verificación del dispositivo interno de descarga.

10.3.2 Banco de capacitores

Se deben realizar las siguientes pruebas al banco de capacitores:

- a) Verificación dimensional del banco armando una sola fase; con respecto a los planos aprobados por el área usuaria.
- b) Verificación de los valores de capacitancia de acuerdo con el plano entregado por el fabricante, para dar cumplimiento con lo indicado en el inciso 4.6 de esta especificación.
- c) El conjunto de desconector-control de banco de capacitores debe cumplir con las pruebas operacionales indicadas en el Apéndice A.

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

- d) Verificación dimensional y medición de la resistencia del circuito principal.

10.4 Aprobación de Planos Prototipo

Deben presentar un juego de planos en tamaño doble carta, conteniendo la presentación lateral y frontal con un listado que indique los componentes numerados (marca, modelo y tipo), el cual debe cumplir con la constancia de aceptación de prototipo vigente y referenciados en el dibujo, para su aprobación por parte de la Gerencia de Normalización de la Coordinación de Distribución y con los títulos siguientes:

- a) dimensiones generales.
- b) placa de datos.
- c) arreglo físico general.
- d) empaque y embalaje (de acuerdo con las normas NRF-001-CFE y NRF-002-CFE).

11 MARCADO

Los capacitores, desconectador, control, transformadores de instrumento, que forman parte del banco de capacitores, debe 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 debe hacerse por medio de remaches o puntos de soldadura sobre un porta placas en la cara frontal de la estructura, la información contenida en la placa debe estar grabada de manera clara 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 la 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) Capacitancia por fase.
- k) Tipo de conexión.
- l) Número de contrato.
- m) Altitud de operación (m).

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

n) Masa (kg).

12 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, deben incluirse 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.

Debe enviarse en el mismo embalaje en bolsa de plástico sellada la información solicitada en punto 10.2 y 10.3, copia de la lista de empaque lista o inventario de componentes; y diagrama que indique la ubicación de cada capacitor dentro del banco.

El empaque, embarque y almacenamiento deben cumplir con lo indicado en la norma NRF-001-CFE. Se debe entregar un manual técnico por equipo impreso y en archivo digital de las instrucciones de recepción, almacenamiento, en español de acuerdo a la norma de referencia NRF-002-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 la 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.

13 BIBLIOGRAFÍA

- [1] **L0000-51-2012** Procedimiento General para la Elaboración Revisión o Cancelación de Documentos Normalizados.

14 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

Las Características Particulares que la CFE debe proporcionar la cotización de los bancos de capacitores para subestaciones de distribución hasta 34.5 kV complementado la presente especificación y las bases de la licitación son las que se indican en la forma CPE-322 que se incluye al final de esta especificación.

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

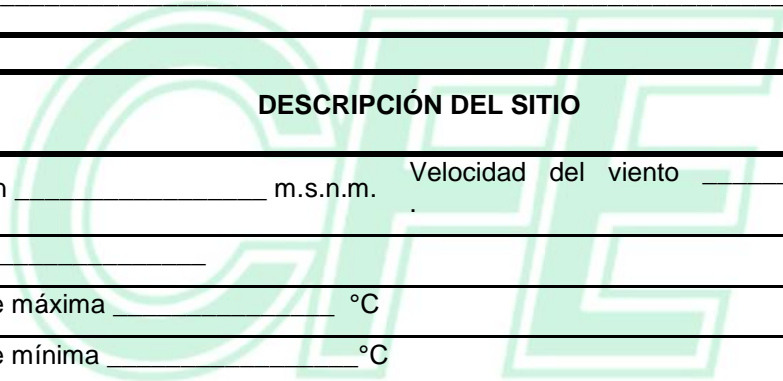
CARACTERISTICAS PARTICULARES PARA: BANCO DE CAPACITORES PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN
(LLENADO POR EL USUARIO)

Correspondiente a la especificación CFE V8000-06

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

DATOS ADMINISTRATIVOS	
Solicitud de Pedido: _____ Tipo de equipo: _____ Descripción _____	Lote No.: _____ Cantidad: _____ (_____) <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-left: 100px;"> número letra </div>
DESCRIPCIÓN DEL SITIO	
Altitud de la instalación _____ m.s.n.m.	Velocidad del viento _____ km/h
Aceleración Sísmica _____	
Temperatura ambiente máxima _____ °C	
Temperatura ambiente mínima _____ °C	
Vías de comunicación (breve descripción). _____ _____ _____ _____ _____ _____	
Observaciones: _____	

CPE - 322



790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

**CARACTERISTICAS PARTICULARES PARA: BANCO DE CAPACITORES PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN
(LLENADO POR EL USUARIO)**

Correspondiente a la especificación CFE V8000-06

34 de 43

CPE - 322

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
Corriente de corto circuito en el sitio de instalación del banco de capacitores	kA
Selección del Nivel de contaminación del banco de capacitores (Medio, Alto o Extra Alto)	<input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Extra Alto
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 gabinete de control requerido, para bancos de capacitores tipo intemperie (IP45 o IP66)	<input type="checkbox"/> IP45 <input type="checkbox"/> IP66

APÉNDICE A
(Obligatorio)

**PRUEBAS OPERATIVAS DE CONJUNTO DESCONECTADOR CONTROL DE
BANCOS DE CAPACITORES**

Limite inferior: -900 kvar o - 10 % de tensión.

Limite superior: +900 kvar o + 10 % de tensión.

Apertura automática del banco: Por ausencia de alimentación primaria.

Por desbalance (apertura de un polo).

Por programación.

Completarla una vez iniciada, aunque desaparezca la alimentación de la línea primaria.

Restricción para cierre del banco: Con retardo de 5 min. después de restablecerse la energía en la línea primaria.

Apertura manual: En ausencia de tensión de alimentación.
 Con pértiga en su caso.

Verificación: Reportes y ajustes de acuerdo a programación.

NOTA: Las banderas de señalización de apertura y cierre tanto del control como del desconectador deben indicar su estado de abierto o cerrado, sin importar si existe ausencia de tensión en la línea primaria.

Se deben realizar pruebas operacionales al banco de capacitores para verificar la correcta funcionalidad del banco y se debe verificar lo que se indica en la tabla A.1.

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

TABLA A1. Verificación de funcionalidad del banco de capacitores

Condición inicial	Operación	Resultado
Se encuentra abierto	Tratar de cerrar el desconectador antes de los 5 minutos de restricción	No debe cerrarse el desconectador
Se encuentra abierto	Tratar de cerrar el desconectador en forma manual y automática después de los 5 minutos de restricción	Debe cerrarse el desconectador
Se encuentra cerrado y con la alimentación de tensión del control	Eliminar la alimentación de la tensión del control	El desconectador debe de abrir con el tiempo al cual fue calibrado el control para las aperturas del desconectador
Se encuentra cerrado y con la alimentación de tensión del control	Durante la operación de apertura del desconectador interrumpir la alimentación de energía eléctrica.	El desconectador debe terminar la operación de apertura normalmente
Se encuentra abierto y sin la alimentación de tensión del control	Alimentar al control con baja tensión y enviar el mando de cierre	El desconectador debe cerrar en el tiempo en el cual fue calibrado el control para los cierres del desconectador
Se encuentra abierto y con la alimentación de tensión del control	Durante la operación de cierre del desconectador interrumpir la alimentación de energía eléctrica	El desconectador debe terminar la operación de cierre normalmente
Se encuentra cerrado y sin alimentación de tensión en el alimentador	Se debe enviar una apertura para proteger el banco de capacitores en el momento de pérdida de tensión en el alimentador	El desconectador debe abrir

APENDICE B
(Obligatorio)**INFORMACIÓN REQUERIDA**

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

- a) Diagrama trifilar.
- b) Lista de materiales y equipo que integran el banco.
- c) 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.
- d) Manuales procedimientos e instructivos técnicos de montaje operación y mantenimiento de acuerdo a la NRF -002-CFE.
- e) Curvas de probabilidad de ruptura del tanque y curvas características de los fusibles.
- f) Memoria de cálculo de la coordinación de protecciones de sobrecorriente.
- g) Una copia impresa o en formato PDF de los reportes de pruebas de rutina.



790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

APENDICE C
(Obligatorio)

PERFIL DEL PROTOCOLO DNP3.0 PARA EL CONTROL DEL BANCO DE CAPACITORES

OBJETO			SOLICITUD (Esclavo debe analizar)		RESPUESTA (Maestro debe analizar)	
Obj	Var	Descripción	Código de Función (dec)	Código Calificador (hex)	Código de Función (dec)	Código Calificador (hex)
1	0	Entradas binarias–todas las variaciones	1	06		
1	1	Entradas binarias			129, 130	00, 01
1	2	Entradas binarias con estatus			129, 130	00, 01
2	0	Cambios en entradas binarias-todas las variaciones	1	06,07,08		
2	1	Cambios en entradas binarias sin tiempo	1	06,07,08	129, 130	17, 28
2	2	Cambios con entradas binarias con tiempo	1	06,07,08	129, 130	17, 28
2	3	Cambios en entradas binarias con tiempo relativo	1	06,07,08	129, 130	17, 28
10	0	Salidas binarias-todas las variaciones	1	06		
10	2	Salidas binarias con estatus			129, 130	00, 01
12	1	Salida de control a tablilla de relevador	3, 4, 5, 6	17, 28	129	Espera confirmación a través de la entrada binaria correspondiente
20	0	Contadores binarios-todas las variaciones	1, 7, 8, 9, 10	06		
20	1	Contadores binarios de 32-Bits			129, 130	00, 01
20	2	Contadores binarios de 16-Bits			129, 130	00, 01

OBJETO			SOLICITUD (Esclavo debe analizar)		RESPUESTA (Maestro debe analizar)	
Obj	Var	Descripción	Código de Función (dec)	Código Calificador (hex)	Código de Función (dec)	Código Calificador (hex)
20	5	Contadores binarios de 32-Bits sin bandera			129, 130	00, 01
20	6	Contadores binarios de 16-Bits sin bandera			129, 130	00, 01
21	0	Contadores congelados-todas las variaciones	1	06		
21	1	Contadores de 32-Bits congelados			129, 130	00, 01
21	2	Contadores de 16-Bits congelados			129, 130	00, 01
21	9	Contadores de 32-Bits congelados sin bandera			129, 130	00, 01
21	10	Contadores de 16-Bits congelados sin bandera			129, 130	00, 01
22	0	Cambios en eventos de contadores-todas las variaciones	1	06,07,08		
22	1	Cambios en eventos de contadores de 32-Bits sin tiempo			129, 130	17, 28
22	2	Cambios en EVENTOS DE CONTADORES de 16-Bits sin tiempo			129, 130	17, 28
30	0	Entradas analógicas – todas las variaciones	1	06		
30	1	Entradas analógicas de 32-Bits			129, 130	00, 01
30	2	Entradas analógicas de 16-Bits			129, 130	00, 01
30	3	Entradas analógicas de 32-Bits sin bandera			129, 130	00, 01
30	4	Entradas analógicas de 16-Bits Sin bandera			129, 130	00, 01
32	0	Eventos por cambios en analógicos- todas las variaciones	1	06,07,08		

OBJETO			SOLICITUD (Esclavo debe analizar)		RESPUESTA (Maestro debe analizar)	
Obj	Var	Descripción	Código de Función (dec)	Código Calificador (hex)	Código de Función (dec)	Código Calificador (hex)
32	1	Eventos por cambios en analógicos de 32-Bits sin tiempo			129,130	17,28
32	2	Eventos por cambios en analógicos de 16-Bits sin tiempo			129,130	17,28
50	1	Fecha y tiempo	2 (ver 4.14)	07 donde cantidad = 1		
51	1	Fecha y tiempo (objeto de tiempo común)			129, 130	07, cantidad =1
51	2	Fecha y tiempo sin sincronía (objeto de tiempo común)			129, 130	07, cantidad =1
52	1	Retardo de tiempo			129	07, cantidad =1
52	2	Retardo de tiempo fino			129	07, cantidad =1
60	1	Clase de datos 0	1	06		
60	2	Clase de datos 1	1	06,07,08		
60	3	Clase de datos 2	1	06,07,08		
60	4	Clase de datos 3	1	06,07,08		
80	1	Indicaciones internas	2	00 índice = 7		

<p>DNP V3.00 DOCUMENTO DE PERFIL DISPOSITIVO Este documento deberá ser acompañado por la tabla que contenga los siguientes encabezados:</p> <table border="0"> <tr> <td>Objeto de grupo</td> <td>Códigos de función requeridos</td> <td>Respuesta de función de códigos</td> </tr> <tr> <td>Objeto de variación</td> <td>Calificadores requeridos</td> <td>Respuesta de calificadores</td> </tr> <tr> <td>Nombre del objeto (opcional)</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Objeto de grupo	Códigos de función requeridos	Respuesta de función de códigos	Objeto de variación	Calificadores requeridos	Respuesta de calificadores	Nombre del objeto (opcional)		
Objeto de grupo	Códigos de función requeridos	Respuesta de función de códigos								
Objeto de variación	Calificadores requeridos	Respuesta de calificadores								
Nombre del objeto (opcional)										
Nombre del Vendedor:										
Nombre del Dispositivo: Control para Banco de Capacitores										
Nivel más alto de DNP soportado: Para peticiones 2 Para respuestas 2	Funcionamiento del dispositivo: <input type="checkbox"/> Maestro <input checked="" type="checkbox"/> Esclavo									
Objetivos importantes, funciones o calificadores soportados en la suma de los niveles mas altos por el DNP (la lista completa se describe en la tabla adjunta):										
Máximo tamaño de trama de enlace de datos (octetos): Transmitida <u> 292 </u> Recibida <u> 292 </u>	Máximo tamaño de trama en la aplicación (octetos): Transmitida <u> 2048 </u> Recibida <u> 2048 </u>									
Máximo de reintentos de enlace de datos <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Fijo en _____ <input checked="" type="checkbox"/> Rango configurable <u> 0 </u> hasta <u> 255 </u>	Máximos Reintentos en aplicación de capa <input type="checkbox"/> Ninguno <input checked="" type="checkbox"/> Rango configurable <u> 0 </u> hasta <u> 255 </u> (La fijación no es permitible)									
Requiere confirmación de enlace de datos de capa: <input type="checkbox"/> nunca <input type="checkbox"/> Siempre <input type="checkbox"/> Algunas veces Si es "algunas veces", ¿cuándo? _____ <input checked="" type="checkbox"/> Configurable, Si es 'Configurable', ¿cómo? <u>Mediante el software de aplicación desde el puerto serial de configuración.</u>										

Requiere confirmación de capa de aplicación:

- ◆ Nunca
- ◆ Siempre (No recomendado)
- ◆ cuando el evento reporte datos (solo para dispositivos esclavos)
- ◆ cuando mande respuesta de multifragmentos (solo para dispositivos esclavos)
- ◆ Algunas veces Si es “algunas veces”

¿Cuándo? _____

Configurable si es “configurable”, ¿cómo? Mediante el software de aplicación desde el puerto serial de configuración.

Tiempos de espera para:

Confirmación de enlace de datos ◆ Ninguno ◆ Fijo en _____ ◆ Variable

Configurable

Fragmento completo de la aplicación Ninguno ◆ Fijo en _____ ◆ Variable

◆ Configurable

Confirmación de la aplicación Ninguno ◆ Fijo en _____ ◆ Variable

◆ Configurable

Respuesta completa de la aplicación ◆ Ninguno ◆ Fijo en _____ ◆ Variable

Configurable

Otros _____

Agregue una explicación cuando algún tiempo de espera sea “variable” o “configurable”
Mediante el software de aplicación desde el puerto serial de configuración.

LLENAR SIGUIENTES ARTICULOS SOLO PARA DISPOSITIVOS ESCLAVOS:

Reportar cambio de entradas binarias cuando no exista una variación específica requerida:

- ◆ nunca
 - ◆ solo tiempo-etiquetado
 - ◆ solo no-tiempo-etiquetado
 - Configurable para enviar ambos uno o el otro (adjunte una explicación)
- Mediante el software de aplicación desde el puerto serial de configuración.
Debe configurarse para cada entrada binaria y el usuario seleccionará la variación con las que contestará para todas las entradas binarias por defecto (default). La misma configuración aplica para los eventos de clases 1, 2 ó 3.

Reportar cambios en entradas binarias de tiempo-etiquetado cuando no exista una variación específica requerida:

- ◆ Nunca
- ◆ cuando las entradas binarias cambie con el tiempo
- ◆ cuando las entradas binarias cambien con el tiempo relativo
- Configurable (agregar explicación)

Mediante el software de aplicación desde el puerto serial de configuración.
Debe configurarse para cada entrada binaria y el usuario seleccionará la variación con las que contestará para todas las entradas binarias por defecto (default). La misma configuración aplica para los eventos de clases 1, 2 ó 3.

<p>Enviar respuesta no solicitada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> nunca <input checked="" type="checkbox"/> Configurable (adjunte una explicación) <input type="checkbox"/> solo objetivos exactos <input type="checkbox"/> algunas veces (adjunte una explicación) <p><input checked="" type="checkbox"/> ACTIVADO/DESACTIVADO SIN SOLICITUD</p> <p>Función de códigos soportada</p> <p><u>Aplica para todos los objetos que no son estáticos, y la forma de enviar la información al maestro, es conforme a la configuración programada por el puerto de la UTR (puerto serial de configuración).</u></p> <p><u>Los objetos no estáticos, deben configurarse por clases 1, 2 ó 3 por entrada individual y no por grupo, ya sean analógicos o digitales.</u></p>	<p>Envío de datos inactivos sin respuesta solicitada:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Nunca ◆ cuando el dispositivo se reinicie <input checked="" type="checkbox"/> cuando el estado de las banderas cambie <p>No se permiten otras opciones</p>
<p>Incumplimiento de contadores objeto/variación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> no existen contadores reportados <input checked="" type="checkbox"/> Configurable (agregar explicación) <input type="checkbox"/> falta de objeto _____ Falta de variación _____ <input type="checkbox"/> punto a punto en lista agregada <p>El usuario configura desde el puerto de configuración de la UTR el objeto y variación que desea por defecto (default) y define la entrada digital o analógica que desea sea manejada como contador.</p>	<p>Contador rolado terminado en</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ no reporte de contadores <input type="checkbox"/> Configurable (agregar explicación) ◆ 16 Bits ◆ 32 Bits ◆ otro valor _____ <input checked="" type="checkbox"/> punto a punto en lista agregada
<p>Enviar respuestas de multiframeos: <input checked="" type="checkbox"/> si ◆ No</p>	

FE DE ERRATAS DEL 161223

En las TABLAS 1 y 2 de las página 6 de 43 y 7 de 43

DICE:

TABLA 1- Bancos de capacitores automáticos para redes de distribución con tensiones nominales desde 13.8 kV hasta 34.5 kV

Código R3	Descripción corta	Capacidad		Unidades		Tensión entre
		(kvar)		Fase	Banco	fases
		Unidad	Banco			
759436	Banco Capacitores BCAM-13.8-300	100	300	1	3	13.8
759437	Banco Capacitores BCAM- 23-300	100	300	1	3	23
353192	Banco Capacitores BCAM-34.5-300	100	300	1	3	34.5
759438	Banco Capacitores BCAM-13.8-600	200	600	1	3	13.8
759439	Banco Capacitores BCAM-23-600	200	600	1	3	23
447248	Banco Capacitores BCAM-34.5-600	200	600	1	3	34.5
447249	Banco Capacitores BCAM-138-900	300	900	1	3	13.8
447238	Banco Capacitores BCAM-23-900	300	900	1	3	23
648477	Banco Capacitores BCAM-34.5-900	300	900	1	3	34.5
447227	Banco Capacitores BCAA-13.8-300	100	300	1	3	13.8
759440	Banco Capacitores BCAA-23-300	100	300	1	3	23
759441	Banco Capacitores BCAA-34.5-300	100	300	1	3	34,5
648478	Banco Capacitores BCAA-138-600	200	600	1	3	13.8
759442	Banco Capacitores BCAA-23-600	200	600	1	3	23
447236	Banco Capacitores BCAA-34.5-600	200	600	1	3	34.5
759443	Banco Capacitores BCAA-13.8-900	300	900	1	3	13.8
759444	Banco Capacitores BCAA-23-900	300	900	1	3	23
447242	Banco Capacitores BCAA-34.5-900	300	900	1	3	34.5
759445	Banco Capacitores BCAE-13.8-300	100	300	1	3	13.8
759446	Banco Capacitores BCAE-23-300	100	300	1	3	23
759447	Banco Capacitores BCAE-34,5-300	100	300	1	3	34.5
759448	Banco Capacitores BCAE-13,8-600	200	600	1	3	13.8
759449	Banco Capacitores BCAE-23-600	200	600	1	3	23
759450	Banco Capacitores BCAE-34,5-600	200	600	1	3	34.5
759451	Banco Capacitores BCAE-13,8-900	300	900	1	3	13.8
759452	Banco Capacitores BCAE-23-900	300	900	1	3	23
759453	Banco Capacitores BCAE-34,5-900	300	900	1	3	34.5

NOTA:

1. Los Bancos de Capacitores deben conectarse en estrella flotante
2. Incluyen Desconectador, Control, Radio y Sensores de corriente y tensión.
3. Nomenclatura en la descripción corta en el orden en que aparecen:

BC = Banco capacitores

A = Automático

M = Nivel Medio de Contaminación.

A = Nivel Alto de Contaminación.

E = Nivel Extra Alto de Contaminación.

13.8, 23, ó 34.5 = Tensión entre fases (kV).

300, 600 o 900 = kvar total del Banco de Capacitores

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

TABLA 2 - Bancos de capacitores fijos para redes de distribución con tensiones nominales desde 13.8 kV hasta 34.5 kV

Código R3	Descripción corta	Capacidad		Unidades		Tensión entre
		(kvar)		Fase	Banco	fases
		Unidad	Banco			
774437	Banco Capacitores BCFM-13,8-300	100	300	1	3	13.8
774438	Banco Capacitores BCFM- 23-300	100	300	1	3	23
774439	Banco Capacitores BCFM-34,5-300	100	300	1	3	34.5
774440	Banco Capacitores BCFM-13,8-600	200	600	1	3	13.8
774441	Banco Capacitores BCFM-23-600	200	600	1	3	23
774442	Banco Capacitores BCFM-34,5-600	200	600	1	3	34.5
774443	Banco Capacitores BCFM-13,8-900	300	900	1	3	13.8
774444	Banco Capacitores BCFM-23-900	300	900	1	3	23
774445	Banco Capacitores BCFM-34,5-900	300	900	1	3	34.5
774446	Banco Capacitores BCFA-13,8-300	100	300	1	3	13.8
774447	Banco Capacitores BCFA-23-300	100	300	1	3	23
774448	Banco Capacitores BCFA-34,5-300	100	300	1	3	34.5
774449	Banco Capacitores BCFA-13,8-600	200	600	1	3	13.8
774450	Banco Capacitores BCFA-23-600	200	600	1	3	23
774451	Banco Capacitores BCFA-34,5-600	200	600	1	3	34.5
774452	Banco Capacitores BCFA-13,8-900	300	900	1	3	13.8
774453	Banco Capacitores BCFA-23-900	300	900	1	3	23
774454	Banco Capacitores BCFA-34,5-900	300	900	1	3	34.5
774455	Banco Capacitores BCFE-13,8-300	100	300	1	3	13.8
774456	Banco Capacitores BCFE-23-300	100	300	1	3	23
774457	Banco Capacitores BCFE-34,5-300	100	300	1	3	34.5
774458	Banco Capacitores BCFE-13,8-600	200	600	1	3	13.8
774459	Banco Capacitores BCFE-23-600	200	600	1	3	23
774460	Banco Capacitores BCFE-34,5-600	200	600	1	3	34.5
774461	Banco Capacitores BCFE-13,8-900	300	900	1	3	13.8
774462	Banco Capacitores BCFE-23-900	300	900	1	3	23
774463	Banco Capacitores BCFE-34,5-900	300	900	1	3	34.5

NOTA:

- Los Bancos de capacitores deben conectarse en estrella
- Nomenclatura en la descripción corta en el orden en que aparecen:

BC = Banco Capacitores.

F = Fijos.

M = Nivel Medio de Contaminación.

A = Nivel Alto de Contaminación.

E = Nivel Extra Alto de Contaminación.

13.8, 23 ó 34.5 = Tensión entre fases (kV).

300, 600 o 900 = kvar total del Banco de Capacitores.

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

DEBE DECIR:

TABLA 1- Bancos de capacitores automáticos para redes de distribución con tensiones nominales desde 13.8 kV hasta 34.5 kV

Código R3	Descripción corta	Capacidad		Unidades		Tensión entre
		(kvar)		Fase	Banco	fases
		Unidad	Banco			
759436	Banco Capacitores BCAM-13.8-300	100	300	1	3	13.8
759437	Banco Capacitores BCAM- 23-300	100	300	1	3	23
353192	Banco Capacitores BCAM-34.5-300	100	300	1	3	34.5
759436	Banco Capacitores BCAM-13.8-300	50	150	1	3	13.8
759437	Banco Capacitores BCAM- 23-300	50	150	1	3	23
353192	Banco Capacitores BCAM-34.5-300	50	150	1	3	34.5
759438	Banco Capacitores BCAM-13.8-600	200	600	1	3	13.8
759439	Banco Capacitores BCAM-23-600	200	600	1	3	23
447248	Banco Capacitores BCAM-34.5-600	200	600	1	3	34.5
447249	Banco Capacitores BCAM-138-900	300	900	1	3	13.8
447238	Banco Capacitores BCAM-23-900	300	900	1	3	23
648477	Banco Capacitores BCAM-34.5-900	300	900	1	3	34.5
447227	Banco Capacitores BCAA-13.8-300	100	300	1	3	13.8
759440	Banco Capacitores BCAA-23-300	100	300	1	3	23
759441	Banco Capacitores BCAA-34.5-300	100	300	1	3	34,5
447227	Banco Capacitores BCAA-13.8-300	50	150	1	3	13.8
759440	Banco Capacitores BCAA-23-300	50	150	1	3	23
759441	Banco Capacitores BCAA-34.5-300	50	150	1	3	34,5
648478	Banco Capacitores BCAA-138-600	200	600	1	3	13.8
759442	Banco Capacitores BCAA-23-600	200	600	1	3	23
447236	Banco Capacitores BCAA-34.5-600	200	600	1	3	34.5
759443	Banco Capacitores BCAA-13.8-900	300	900	1	3	13.8
759444	Banco Capacitores BCAA-23-900	300	900	1	3	23
447242	Banco Capacitores BCAA-34.5-900	300	900	1	3	34.5
759445	Banco Capacitores BCAE-13.8-300	100	300	1	3	13.8
759446	Banco Capacitores BCAE-23-300	100	300	1	3	23
759447	Banco Capacitores BCAE-34,5-300	100	300	1	3	34.5
759445	Banco Capacitores BCAE-13.8-300	50	150	1	3	13.8
759446	Banco Capacitores BCAE-23-300	50	150	1	3	23
759447	Banco Capacitores BCAE-34,5-300	50	150	1	3	34.5
759448	Banco Capacitores BCAE-13,8-600	200	600	1	3	13.8
759449	Banco Capacitores BCAE-23-600	200	600	1	3	23
759450	Banco Capacitores BCAE-34,5-600	200	600	1	3	34.5
759451	Banco Capacitores BCAE-13,8-900	300	900	1	3	13.8
759452	Banco Capacitores BCAE-23-900	300	900	1	3	23
759453	Banco Capacitores BCAE-34,5-900	300	900	1	3	34.5

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

NOTA:

1. Los Bancos de Capacitores deben conectarse en estrella flotante
2. Incluyen Desconectador, Control, Radio y Sensores de corriente y tensión.
3. Nomenclatura en la descripción corta en el orden en que aparecen:

BC = Banco capacitores

A = Automático

M = Nivel Medio de Contaminación.

A = Nivel Alto de Contaminación.

E = Nivel Extra Alto de Contaminación.

13.8, 23, ó 34.5 = Tensión entre fases (kV).

300, 600 o 900 = kvar total del Banco de Capacitores

TABLA 2 - Bancos de capacitores fijos para redes de distribución con tensiones nominales desde 13.8 kV hasta 34.5 kV

Código R3	Descripción corta	Capacidad		Unidades		Tensión entre
		(kvar)				fases
		Unidad	Banco	Fase	Banco	
774437	Banco Capacitores BCFM-13,8-300	100	300	1	3	13.8
774438	Banco Capacitores BCFM- 23-300	100	300	1	3	23
774439	Banco Capacitores BCFM-34,5-300	100	300	1	3	34.5
774437	Banco Capacitores BCFM-13,8-300	50	150	1	3	13.8
774438	Banco Capacitores BCFM- 23-300	50	150	1	3	23
774439	Banco Capacitores BCFM-34,5-300	50	150	1	3	34.5
774440	Banco Capacitores BCFM-13,8-600	200	600	1	3	13.8
774441	Banco Capacitores BCFM-23-600	200	600	1	3	23
774442	Banco Capacitores BCFM-34,5-600	200	600	1	3	34.5
774443	Banco Capacitores BCFM-13,8-900	300	900	1	3	13.8
774444	Banco Capacitores BCFM-23-900	300	900	1	3	23
774445	Banco Capacitores BCFM-34,5-900	300	900	1	3	34.5
774446	Banco Capacitores BCFA-13,8-300	100	300	1	3	13.8
774447	Banco Capacitores BCFA-23-300	100	300	1	3	23
774448	Banco Capacitores BCFA-34,5-300	100	300	1	3	34.5
774446	Banco Capacitores BCFA-13,8-300	50	150	1	3	13.8
774447	Banco Capacitores BCFA-23-300	50	150	1	3	23
774448	Banco Capacitores BCFA-34,5-300	50	150	1	3	34.5
774449	Banco Capacitores BCFA-13,8-600	200	600	1	3	13.8
774450	Banco Capacitores BCFA-23-600	200	600	1	3	23
774451	Banco Capacitores BCFA-34,5-600	200	600	1	3	34.5
774452	Banco Capacitores BCFA-13,8-900	300	900	1	3	13.8
774453	Banco Capacitores BCFA-23-900	300	900	1	3	23
774454	Banco Capacitores BCFA-34,5-900	300	900	1	3	34.5
774455	Banco Capacitores BCFE-13,8-300	100	300	1	3	13.8
774456	Banco Capacitores BCFE-23-300	100	300	1	3	23
774457	Banco Capacitores BCFE-34,5-300	100	300	1	3	34.5

Continúa...

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

...Continuación

774455	Banco Capacitores BCFE-13.8-300	50	150	1	3	13.8
774456	Banco Capacitores BCFE-23-300	50	150	1	3	23
774457	Banco Capacitores BCFE-34.5-300	50	150	1	3	34.5
774458	Banco Capacitores BCFE-13.8-600	200	600	1	3	13.8
774459	Banco Capacitores BCFE-23-600	200	600	1	3	23
774460	Banco Capacitores BCFE-34.5-600	200	600	1	3	34.5
74461	Banco Capacitores BCFE-13.8-900	300	900	1	3	13.8
774462	Banco Capacitores BCFE-23-900	300	900	1	3	23
774463	Banco Capacitores BCFE-34.5-900	300	900	1	3	34.5

NOTA:

1. Los Bancos de capacitores deben conectarse en estrella
2. Nomenclatura en la descripción corta en el orden en que aparecen:

BC = Banco Capacitores.

F = Fijos.

M = Nivel Medio de Contaminación.

A = Nivel Alto de Contaminación.

E = Nivel Extra Alto de Contaminación.

13.8, 23 ó 34.5 = Tensión entre fases (kV).

300, 600 o 900 = kvar total del Banco de Capacitores.



790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

FE DE ERRATAS DEL 170201

En la tabla 1 de la página de 3 de 5 de la Fe de Erratas del 161223

DICE:

TABLA 1- Bancos de capacitores automáticos para redes de distribución con tensiones nominales desde 13.8 kV hasta 34.5 kV

Código R3	Descripción corta	Capacidad		Unidades		Tensión entre
		(kvar)		Fase	Banco	fases
		Unidad	Banco			
759436	Banco Capacitores BCAM-13.8-300	100	300	1	3	13.8
759437	Banco Capacitores BCAM- 23-300	100	300	1	3	23
353192	Banco Capacitores BCAM-34.5-300	100	300	1	3	34.5
759436	Banco Capacitores BCAM-13.8-300	50	150	1	3	13.8
759437	Banco Capacitores BCAM- 23-300	50	150	1	3	23
353192	Banco Capacitores BCAM-34.5-300	50	150	1	3	34.5
759438	Banco Capacitores BCAM-13.8-600	200	600	1	3	13.8
759439	Banco Capacitores BCAM-23-600	200	600	1	3	23
447248	Banco Capacitores BCAM-34.5-600	200	600	1	3	34.5
447249	Banco Capacitores BCAM-138-900	300	900	1	3	13.8
447238	Banco Capacitores BCAM-23-900	300	900	1	3	23
648477	Banco Capacitores BCAM-34.5-900	300	900	1	3	34.5
447227	Banco Capacitores BCAA-13.8-300	100	300	1	3	13.8
759440	Banco Capacitores BCAA-23-300	100	300	1	3	23
759441	Banco Capacitores BCAA-34.5-300	100	300	1	3	34,5
447227	Banco Capacitores BCAA-13.8-300	50	150	1	3	13.8
759440	Banco Capacitores BCAA-23-300	50	150	1	3	23
759441	Banco Capacitores BCAA-34.5-300	50	150	1	3	34,5
648478	Banco Capacitores BCAA-138-600	200	600	1	3	13.8
759442	Banco Capacitores BCAA-23-600	200	600	1	3	23
447236	Banco Capacitores BCAA-34.5-600	200	600	1	3	34.5
759443	Banco Capacitores BCAA-13.8-900	300	900	1	3	13.8
759444	Banco Capacitores BCAA-23-900	300	900	1	3	23
447242	Banco Capacitores BCAA-34.5-900	300	900	1	3	34.5
759445	Banco Capacitores BCAA-13.8-300	100	300	1	3	13.8
759446	Banco Capacitores BCAA-23-300	100	300	1	3	23
759447	Banco Capacitores BCAA-34,5-300	100	300	1	3	34.5
759445	Banco Capacitores BCAA-13.8-300	50	150	1	3	13.8

Continua...

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

...continuación

759446	Banco Capacitores BCAE-23-300	50	150	1	3	23
759447	Banco Capacitores BCAE-34,5-300	50	150	1	3	34.5
759448	Banco Capacitores BCAE-13,8-600	200	600	1	3	13.8
759449	Banco Capacitores BCAE-23-600	200	600	1	3	23
759450	Banco Capacitores BCAE-34,5-600	200	600	1	3	34.5
759451	Banco Capacitores BCAE-13,8-900	300	900	1	3	13.8
759452	Banco Capacitores BCAE-23-900	300	900	1	3	23
759453	Banco Capacitores BCAE-34,5-900	300	900	1	3	34.5

NOTA:

1. Los Bancos de Capacitores deben conectarse en estrella flotante
2. Incluyen Desconectador, Control, Radio y Sensores de corriente y tensión.
3. Nomenclatura en la descripción corta en el orden en que aparecen:
BC = Banco capacitores.
A = Automático.
M = Nivel Medio de Contaminación.
A = Nivel Alto de Contaminación.
E = Nivel Extra Alto de Contaminación.
13.8, 23, ó 34.5 = Tensión entre fases (kV).
300, 600 o 900 = kvar total del Banco de Capacitores.



790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

DEBE DECIR:

TABLA 1- Bancos de capacitores automáticos para redes de distribución con tensiones nominales desde 13.8 kV hasta 34.5 kV

Descripción corta	Capacidad		Unidades		Tensión entre fases
	(kvar)		Fase	Banco	
	Unidad	Banco			
Banco Capacitores BCAM-13.8-300	100	300	1	3	13.8
Banco Capacitores BCAM- 23-300	100	300	1	3	23
Banco Capacitores BCAM-34.5-300	100	300	1	3	34.5
Banco Capacitores BCAM-13.8-150	50	150	1	3	13.8
Banco Capacitores BCAM- 23-150	50	150	1	3	23
Banco Capacitores BCAM-34.5-150	50	150	1	3	34.5
Banco Capacitores BCAM-13.8-600	200	600	1	3	13.8
Banco Capacitores BCAM-23-600	200	600	1	3	23
Banco Capacitores BCAM-34.5-600	200	600	1	3	34.5
Banco Capacitores BCAM-138-900	300	900	1	3	13.8
Banco Capacitores BCAM-23-900	300	900	1	3	23
Banco Capacitores BCAM-34.5-900	300	900	1	3	34.5
Banco Capacitores BCAA-13.8-300	100	300	1	3	13.8
Banco Capacitores BCAA-23-300	100	300	1	3	23
Banco Capacitores BCAA-34.5-300	100	300	1	3	34.5
Banco Capacitores BCAA-13.8-150	50	150	1	3	13.8
Banco Capacitores BCAA-23-150	50	150	1	3	23
Banco Capacitores BCAA-34.5-150	50	150	1	3	34.5
Banco Capacitores BCAA-138-600	200	600	1	3	13.8
Banco Capacitores BCAA-23-600	200	600	1	3	23
Banco Capacitores BCAA-34.5-600	200	600	1	3	34.5
Banco Capacitores BCAA-13.8-900	300	900	1	3	13.8
Banco Capacitores BCAA-23-900	300	900	1	3	23
Banco Capacitores BCAA-34.5-900	300	900	1	3	34.5
Banco Capacitores BCAE-13.8-300	100	300	1	3	13.8
Banco Capacitores BCAE-23-300	100	300	1	3	23
Banco Capacitores BCAE-34,5-300	100	300	1	3	34.5
Banco Capacitores BCAE-13.8-150	50	150	1	3	13.8
Banco Capacitores BCAE-23-150	50	150	1	3	23
Banco Capacitores BCAE-34.5-150	50	150	1	3	34.5
Banco Capacitores BCAE-13.8-600	200	600	1	3	13.8

Continúa...

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

...continuación

Banco Capacitores BCAE-23-600	200	600	1	3	23
Banco Capacitores BCAE-34.5-600	200	600	1	3	34.5
Banco Capacitores BCAE-13.8-900	300	900	1	3	13.8
Banco Capacitores BCAE-23-900	300	900	1	3	23
Banco Capacitores BCAE-34.5-900	300	900	1	3	34.5

NOTA:

1. Los Bancos de Capacitores deben conectarse en estrella flotante
2. Incluyen Desconectador, Control, Radio y Sensores de corriente y tensión.
3. Nomenclatura en la descripción corta en el orden en que aparecen:

BC = Banco capacitores

A = Automático

M = Nivel Medio de Contaminación.

A = Nivel Alto de Contaminación.

E = Nivel Extra Alto de Contaminación.

13.8, 23, o 34.5 = Tensión entre fases (kV).

300, 600 o 900 = kvar total del Banco de Capacitores.



790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

En la tabla 2 de la página de 4 de 5 de la Fe de Erratas del 161223

DICE:

TABLA 2 - Bancos de capacitores fijos para redes de distribución con tensiones nominales desde 13.8 kV hasta 34.5 kV

Código R3	Descripción corta	Capacidad		Unidades		Tensión entre
		(kvar)		Fase	Banco	fases
		Unidad	Banco			
774437	Banco Capacitores BCFM-13,8-300	100	300	1	3	13.8
774438	Banco Capacitores BCFM- 23-300	100	300	1	3	23
774439	Banco Capacitores BCFM-34,5-300	100	300	1	3	34.5
774437	Banco Capacitores BCFM-13,8-300	50	150	1	3	13.8
774438	Banco Capacitores BCFM- 23-300	50	150	1	3	23
774439	Banco Capacitores BCFM-34,5-300	50	150	1	3	34.5
774440	Banco Capacitores BCFM-13,8-600	200	600	1	3	13.8
774441	Banco Capacitores BCFM-23-600	200	600	1	3	23
774442	Banco Capacitores BCFM-34,5-600	200	600	1	3	34.5
774443	Banco Capacitores BCFM-13,8-900	300	900	1	3	13.8
774444	Banco Capacitores BCFM-23-900	300	900	1	3	23
774445	Banco Capacitores BCFM-34,5-900	300	900	1	3	34.5
774446	Banco Capacitores BCFA-13,8-300	100	300	1	3	13.8
774447	Banco Capacitores BCFA-23-300	100	300	1	3	23
774448	Banco Capacitores BCFA-34,5-300	100	300	1	3	34.5
774446	Banco Capacitores BCFA-13,8-300	50	150	1	3	13.8
774447	Banco Capacitores BCFA-23-300	50	150	1	3	23
774448	Banco Capacitores BCFA-34,5-300	50	150	1	3	34.5
774449	Banco Capacitores BCFA-13,8-600	200	600	1	3	13.8
774450	Banco Capacitores BCFA-23-600	200	600	1	3	23
774451	Banco Capacitores BCFA-34,5-600	200	600	1	3	34.5
774452	Banco Capacitores BCFA-13,8-900	300	900	1	3	13.8
774453	Banco Capacitores BCFA-23-900	300	900	1	3	23
774454	Banco Capacitores BCFA-34,5-900	300	900	1	3	34.5
774455	Banco Capacitores BCFE-13,8-300	100	300	1	3	13.8
774456	Banco Capacitores BCFE-23-300	100	300	1	3	23
774457	Banco Capacitores BCFE-34,5-300	100	300	1	3	34.5

Continua...

790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

...continuación

774455	Banco Capacitores BCFE-13.8-300	50	150	1	3	13.8
774456	Banco Capacitores BCFE-23-300	50	150	1	3	23
774457	Banco Capacitores BCFE-34.5-300	50	150	1	3	34.5
774458	Banco Capacitores BCFE-13.8-600	200	600	1	3	13.8
774459	Banco Capacitores BCFE-23-600	200	600	1	3	23
774460	Banco Capacitores BCFE-34.5-600	200	600	1	3	34.5
74461	Banco Capacitores BCFE-13.8-900	300	900	1	3	13.8
774462	Banco Capacitores BCFE-23-900	300	900	1	3	23
774463	Banco Capacitores BCFE-34.5-900	300	900	1	3	34.5

NOTA:

1. Los Bancos de capacitores deben conectarse en estrella
2. Nomenclatura en la descripción corta en el orden en que aparecen:

BC = Banco Capacitores.

F = Fijos.

M = Nivel Medio de Contaminación.

A = Nivel Alto de Contaminación.

E = Nivel Extra Alto de Contaminación.

13.8, 23 ó 34.5 = Tensión entre fases (kV).

300, 600 o 900 = kvar total del Banco de Capacitores



790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--

DEBE DECIR:

TABLA 2 - Bancos de capacitores fijos para redes de distribución con tensiones nominales desde 13.8 kV hasta 34.5 kV

Descripción corta	Capacidad		Unidades		Tensión entre
	(kvar)		Fase	Banco	fases
	Unidad	Banco			
Banco Capacitores BCFM-13.8-300	100	300	1	3	13.8
Banco Capacitores BCFM- 23-300	100	300	1	3	23
Banco Capacitores BCFM-34.5-300	100	300	1	3	34.5
Banco Capacitores BCFM-13.8-150	50	150	1	3	13.8
Banco Capacitores BCFM- 23-150	50	150	1	3	23
Banco Capacitores BCFM-34.5-150	50	150	1	3	34.5
Banco Capacitores BCFM-13.8-600	200	600	1	3	13.8
Banco Capacitores BCFM-23-600	200	600	1	3	23
Banco Capacitores BCFM-34.5-600	200	600	1	3	34.5
Banco Capacitores BCFM-13.8-900	300	900	1	3	13.8
Banco Capacitores BCFM-23-900	300	900	1	3	23
Banco Capacitores BCFM-34.5-900	300	900	1	3	34.5
Banco Capacitores BCFA-13.8-300	100	300	1	3	13.8
Banco Capacitores BCFA-23-300	100	300	1	3	23
Banco Capacitores BCFA-34.5-300	100	300	1	3	34.5
Banco Capacitores BCFA-13.8-150	50	150	1	3	13.8
Banco Capacitores BCFA-23-150	50	150	1	3	23
Banco Capacitores BCFA-34.5-150	50	150	1	3	34.5
Banco Capacitores BCFA-13.8-600	200	600	1	3	13.8
Banco Capacitores BCFA-23-600	200	600	1	3	23
Banco Capacitores BCFA-34.5-600	200	600	1	3	34.5
Banco Capacitores BCFA-13.8-900	300	900	1	3	13.8
Banco Capacitores BCFA-23-900	300	900	1	3	23
Banco Capacitores BCFA-34.5-900	300	900	1	3	34.5
Banco Capacitores BCFE-13.8-300	100	300	1	3	13.8
Banco Capacitores BCFE-23-300	100	300	1	3	23
Banco Capacitores BCFE-34.5-300	100	300	1	3	34.5

Continua...

...continuación

Banco Capacitores BCFE-13.8-150	50	150	1	3	13.8
Banco Capacitores BCFE-23-150	50	150	1	3	23
Banco Capacitores BCFE-34.5-150	50	150	1	3	34.5
Banco Capacitores BCFE-13.8-600	200	600	1	3	13.8
Banco Capacitores BCFE-23-600	200	600	1	3	23
Banco Capacitores BCFE-34.5-600	200	600	1	3	34.5
Banco Capacitores BCFE-13.8-900	300	900	1	3	13.8
Banco Capacitores BCFE-23-900	300	900	1	3	23
Banco Capacitores BCFE-34.5-900	300	900	1	3	34.5

NOTA:

- Los Bancos de capacitores deben conectarse en estrella.
- Nomenclatura en la descripción corta en el orden en que aparecen:
BC = Banco Capacitores.
F = Fijos.
M = Nivel Medio de Contaminación.
A = Nivel Alto de Contaminación.
E = Nivel Extra Alto de Contaminación.
13.8, 23 o 34.5 = Tensión entre fases (kV).
300, 600 o 900 = kvar total del Banco de Capacitores.



790705	Rev	820212	931108	950328	980403	991022	020719	130607			
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--