


Número de documento NRF-197-PEMEX-2008	 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS
18 de mayo del 2008	
PÁGINA 1 DE 24	SUBCOMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS

BANCO DE CAPACITORES BAJA TENSIÓN



Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios

BANCO DE CAPACITORES
BAJA TENSIÓN

NRF-197-PEMEX-2008

Rev.: 0

PÁGINA 2 DE 24

HOJA DE APROBACIÓN

ELABORA:

ING. JORGE. M. SALGADO GALICIA
COORDINADOR DEL GRUPO DE TRABAJO

PROPONE:

ING. ROSENDO A. VILLARREAL DÁVILA.
PRESIDENTE DEL SUBCOMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN
DE PETRÓLEOS MEXICANOS


APRUEBA:

DR. RAÚL LLAVÁS ELIZONDO
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE NORMALIZACIÓN
DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS

DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS

CONTENIDO

CAPÍTULO	PÁGINA
0. INTRODUCCIÓN.....	5
1. OBJETIVO.....	5
2. ALCANCE.....	5
3. CAMPO DE APLICACIÓN.....	6
4. ACTUALIZACIÓN.....	6
5. REFERENCIAS.....	6
6. DEFINICIONES.....	7
7. SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS.....	8
8. DESARROLLO.....	9
8.1 Condiciones de diseño.....	9
8.1.1 Condiciones ambientales.....	9
8.1.2 Altitud de operación.....	9
8.1.3 Especificaciones eléctricas del banco de capacitores.....	9
8.2 Componentes del banco de capacitores.....	10
8.2.1 Capacitores.....	11
8.2.2 Interruptor principal.....	11
8.2.3 Circuito de control para bancos de capacitores automáticos.....	12
8.2.4 Transformador de corriente.....	13
8.2.5 Gabinete.....	14
8.2.6 Cables de alimentación.....	15
8.3 Fabricación.....	15
8.3.1 Capacitores.....	15
8.3.2 Gabinete de capacitores.....	15
8.3.3 Placa de datos.....	15
8.4 Inspección y pruebas.....	16
8.4.1 Pruebas de rutina de capacitores.....	16
8.4.2 Pruebas de prototipo de capacitores.....	17

 PEMEX Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	BANCO DE CAPACITORES BAJA TENSIÓN	NRF-197-PEMEX-2008
		Rev.: 0
		PÁGINA 4 DE 24

CONTENIDO

CAPÍTULO	PÁGINA
8.5 Almacenamiento y transporte.....	17
8.6 Documentación a entregar por el proveedor o contratista.....	18
8.7 Garantía.....	18
8.8 Cuestionario técnico.....	19
9. RESPONSABILIDADES.....	19
10. CONCORDANCIA CON NORMAS MEXICANAS O INTERNACIONALES.....	19
11. BIBLIOGRAFÍA.....	19
12. ANEXOS.....	20

 PEMEX Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	BANCO DE CAPACITORES BAJA TENSIÓN	NRF-197-PEMEX-2008 <hr/> Rev.: 0 <hr/> PÁGINA 5 DE 24
---	--	--

0. INTRODUCCIÓN.

En los sistemas eléctricos de baja tensión, en los cuales las cargas resultan ser predominantemente inductivas, existe la necesidad de utilizar bancos de capacitores destinados a la corrección del factor de potencia, con el fin de reducir los costos por facturación eléctrica e incrementar la vida útil de las instalaciones de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.

En esta norma de referencia se definen las características técnicas que deben cumplir los bancos de capacitores para baja tensión, a fin de contar con un documento normativo que sirva para la adquisición de estos equipos conforme a las características de los sistemas eléctricos en los que deben ser utilizados.

En la elaboración de la presente norma de referencia participaron los siguientes Organismos, Empresas e Instituciones:

Petróleos Mexicanos

Pemex Refinación

Pemex Exploración y Producción

Pemex Gas y Petroquímica Básica

Pemex Petroquímica

Instituto Mexicano del Petróleo

ABB México, S.A. de C.V.

Schneider Electric México, S.A. de C.V.

SIEMENS, S.A. de C.V.

Areva T&D, S.A. de C.V.

Inelap, S.A. de C.V.

1. OBJETIVO.

Establecer los requisitos técnicos para la adquisición de bancos de capacitores para baja tensión y los componentes principales que lo integran, a utilizarse en las instalaciones de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.

2. ALCANCE.

Esta norma de referencia establece los requisitos técnicos para los bancos de capacitores trifásicos con regulación fija o automática para servicio interior, en instalaciones eléctricas de baja tensión con frecuencia nominal de 60 Hz y tensión nominal entre fases de 220 ó 480 V, utilizados de un modo centralizado o en grupo para mejorar el factor de potencia arriba del 90 por ciento en los sistemas eléctricos de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.

 PEMEX Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	BANCO DE CAPACITORES BAJA TENSIÓN	NRF-197-PEMEX-2008 <hr/> Rev.: 0 <hr/> PÁGINA 6 DE 24
---	--	--

Los bancos de capacitores en baja tensión (220 ó 480 V) que ampara esta NRF son para conexión en centro de control de motores, tableros de distribución o acometidas, en baja tensión, para compensar el bajo factor de potencia en esta parte del sistema.

Esta NRF no aplica para conexión de capacitores a un motor individual.

3. CAMPO DE APLICACIÓN.

Esta norma de referencia es de aplicación general y observancia obligatoria en la adquisición de los bienes objeto de la misma, que lleven a cabo los centros de trabajo de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios. Por lo que debe ser incluida en los procedimientos de contratación: licitación pública, invitación a cuando menos tres personas, o adjudicación directa, como parte de los requisitos que debe cumplir el proveedor, contratista o licitante.

4. ACTUALIZACIÓN.

Esta norma se debe revisar y en su caso modificar al menos cada 5 años o antes si las sugerencias y recomendaciones de cambio lo ameritan.

Las sugerencias para la revisión y actualización de esta norma de referencia, deben enviarse al Secretario del Subcomité Técnico de Normalización de Petróleos Mexicanos, quien debe programar y realizar la actualización de acuerdo a la procedencia de las mismas y en su caso, inscribirla dentro del Programa Anual de Normalización de Petróleos Mexicanos, a través del Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.

Las propuestas y sugerencias de cambio deben elaborarse en el formato CNPMOS-001-A01 de la GUÍA PARA LA EMISIÓN DE NORMAS DE REFERENCIA (CNPMOS-001 Rev-1) y dirigirse por escrito al:

Subcomité Técnico de Normalización de Petróleos Mexicanos.

Avenida Marina Nacional No. 329.

Piso 12, Edificio "A", Colonia Huasteca, C.P. 11311, México D.F.

Teléfono Directo: 1944-2946; Conmutador: 1944-2500 Extensión: 23260.

5. REFERENCIAS.

- 5.1. **NOM-008-SCFI-2002.** Sistema general de unidades de medida.
- 5.2. **NMX-J-203/1-ANCE-2005.** Capacitores - Parte 1: Capacitores de potencia en conexión paralelo - Especificaciones y métodos de prueba.
- 5.3. **NMX-J-235/1-ANCE-2000.** Envolventes - Envolventes (gabinetes) para uso en equipo eléctrico - Parte1: Requerimientos generales - Especificaciones y métodos de prueba.
- 5.4. **NMX-J-235/2-ANCE-2000.** Envolventes - Envolventes (gabinetes) para uso en equipo eléctrico - Parte2: Requerimientos específicos - Especificaciones y métodos de prueba.

 PEMEX Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	BANCO DE CAPACITORES BAJA TENSIÓN	NRF-197-PEMEX-2008 <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> Rev.: 0 <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> PÁGINA 7 DE 24
---	--	--

- 5.5. **NMX-J-266-ANCE-1999.** Productos eléctricos – Interruptores - Interruptores automáticos en caja moldeada - Especificaciones y métodos de prueba.
- 5.6. **NRF-048-PEMEX-2003.** Diseño de Instalaciones Eléctricas en Plantas Industriales.
- 5.7. **NRF-049-PEMEX-2006.** Inspección de bienes y servicios.
- 5.8. **NRF-053-PEMEX-2006.** Sistemas de protección anticorrosiva a base de recubrimientos para instalaciones superficiales.

6. DEFINICIONES.

6.1 Banco de capacitores: Conjunto de dos o más capacitores interconectados entre sí e integrados en un solo gabinete, que puede incluir accesorios, descargadores, protecciones eléctricas, barras o cables de interconexión, dispositivos de conexión y desconexión, equipos de control y envolvente o estructura soporte.

6.2 Capacitor: Ensamble de uno o más elementos capacitivos en el mismo contenedor, con sus terminales de salida que es capaz de aportar capacitancia a un circuito eléctrico. Cuando es utilizado para compensar el factor de potencia en redes eléctricas o para operar como filtro de armónicas en conjunto con reactores, se le conoce como capacitor de potencia.

6.3 Capacitor trifásico: Aquel que cuenta con 3 ó 4 terminales para conexión a una red trifásica.

6.4 Compensación centralizada: Instalación de capacitores en el punto de acometida de la instalación eléctrica en un solo punto del sistema eléctrico, para compensar el factor de potencia de todo el sistema.

6.5 Contenedor: Recipiente que alberga las partes vivas internas del capacitor.

6.6 Dispositivo de descarga: Elemento conectado en paralelo entre las terminales del capacitor, interior o exteriormente, para reducir la tensión entre terminales después de desconectar el capacitor de la línea.

6.7 Distorsión armónica: Es el grado de deformación de una onda sinusoidal, causada por frecuencias armónicas. Generalmente se expresan en tanto por ciento.

6.8 Elemento capacitivo: Dispositivo formado por dos electrodos separados por un dieléctrico (película de polipropileno metalizado entre otros).

6.9 Envolvente: Gabinete metálico que puede incluir bastidores y cubículos dispuestos de tal forma que permitan el alojamiento de capacitores, dispositivos de control, conexión y desconexión.

6.10 Equivalente: Es la norma, especificación, método, estándar o código que cubre los requisitos y/o características físicas, químicas, fisicoquímicas, mecánicas o de cualquier naturaleza establecidas en el documento normativo extranjero citado en esta Norma de Referencia, para la aplicación de un documento normativo equivalente se debe cumplir con lo establecido en el anexo 12.1 de esta Norma de Referencia.

6.10 Pasos Físicos: Número de unidades físicas capacitivas que integran el banco automático.

6.11 Pasos Eléctricos: Potencia en kVAR aportada en cada secuencia del controlador de energía reactiva.

6.12 Pérdidas: Potencia activa disipada medida en watts por cada kilovar que proporciona el capacitor o banco de capacitores cuando se les aplica su tensión y frecuencia nominales.

 PEMEX Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	BANCO DE CAPACITORES BAJA TENSIÓN	NRF-197-PEMEX-2008
		Rev.: 0
		PÁGINA 8 DE 24

6.13 Potencia reactiva nominal: Valor que debe entregar a la red el capacitor o banco de capacitores cuando se les aplica su tensión y frecuencia nominales.

6.14 Servicio interior: Cuando el equipo se diseña para instalarse dentro de edificaciones protegido de la intemperie.


6.15 Tensión nominal: Valor eficaz de la tensión alterna aplicable entre terminales del capacitor para la cual éste está diseñado.

6.16 Terminales: Son los puntos de conexión externos del capacitor.

7. SIMBOLOS Y ABREVIATURAS.

- 7.1 **AWG** American Wire Gauge (Sistema Americano de Designación).
- 7.2 **IEC** International Electrotechnical Commission (Comisión Electrotécnica Internacional).
- 7.3 **IEEE** Institute of Electrical and Electronics Engineers (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos).
- 7.4 **NEMA** National Electrical Manufactures Association (Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos).
- 7.5 **NMX** Norma Mexicana.
- 7.6 **NOM** Norma Oficial Mexicana.
- 7.7 **NRF** Norma de Referencia.
- 7.8 **PMS** Pantone® Maching System (Sistema de Impresión Pantone®).
- 7.9 **USG** Unidad de espesor de lámina.
- 7.10 **c. a.** Corriente alterna.
- 7.11 **kVAR** Kilo volt ampere reactivos.
- 7.12 **C/K** Coeficiente de sensibilidad del banco de capacitores automático.
- 7.13 **s.n.m.** Sobre el nivel del mar.

Para los efectos de esta norma de referencia con relación a simbología y valores de unidades de medida, referirse a la NOM-008-SCFI-2002.

 PEMEX Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	BANCO DE CAPACITORES BAJA TENSIÓN	NRF-197-PEMEX-2008
		Rev.: 0
		PÁGINA 9 DE 24

8. DESARROLLO.

8.1 Condiciones de diseño.

La determinación de utilizar bancos de capacitores fijos o automáticos se define por el usuario en el anexo 12.2, de acuerdo a sus necesidades dentro del sistema eléctrico.

El sistema eléctrico debe operar con un factor de distorsión armónica de voltaje no mayor al 5 por ciento considerando que el efecto de la armónica mayor por si sola no sea más de 3 por ciento de la onda de voltaje fundamental (de acuerdo a NRF-048-PEMEX-2007 e IEEE STD 519 o equivalente). Para sistemas existentes en que el banco automático de capacitores por su operación amplifique en el sistema eléctrico los valores de distorsión armónica, entonces el fabricante debe suministrar el banco con filtros de armónicas, independientemente de que Petróleos Mexicanos y/o Organismo Subsidiario no lo indiquen.

Para el banco de capacitores fijos no se requieren filtros de armónicas, siempre y cuando la potencia en kVAR del banco, no rebase el 10 por ciento de la potencia del transformador en kVA.

Para Bancos de Capacitores en los proyectos nuevos, Petróleos Mexicanos y/o Organismo Subsidiario y en su caso en acuerdo con el contratista de la ingeniería, debe proporcionar al proveedor la información estimada del porcentaje de carga no lineal conectada al sistema o el análisis de armónicas del sistema indicado en el anexo E.1 de la NRF-048-PEMEX-2007.

8.1.1 Condiciones ambientales.

Los bancos de capacitores deben operar adecuadamente en las condiciones ambientales del lugar de instalación, como se indica en la hoja de datos.

8.1.2 Altitud de operación.

Los bancos de capacitores deben operar a la altitud indicada en la hoja de datos (anexo 12.2), con los valores de kVAR solicitados. El proveedor o contratista debe aplicar los valores decrementales aplicables para altitudes mayores de 1 000 m s.n.m.

8.1.3 Especificaciones eléctricas del banco de capacitores.

- a) Tensión de servicio: Los bancos de capacitores deben cumplir con lo indicado en 6.1 de NMX-J-203/1-ANCE-2005.
- b) Tensión máxima de trabajo: Los bancos de capacitores deben cumplir con lo indicado en 6.2 de NMX-J-203/1-ANCE-2005.
- c) Condiciones y sobrecargas durante transitorios: Los bancos de capacitores deben cumplir con lo indicado en 6.3 de NMX-J-203/1-ANCE-2005.
- d) Potencia reactiva nominal: La potencia nominal de los bancos de capacitores se debe seleccionar en función del nivel de tensión y del tipo de montaje, conforme a los valores comerciales dados por los fabricantes.

Para bancos de capacitores fijos para trabajo en 220 V la potencia nominal debe ser de 3 kVAR en adelante y se debe seleccionar en múltiplos de 3 ó 5 ó 10 aproximadamente. Para bancos fijos en 480 V la potencia nominal debe ser de 10 kVAR en adelante y se debe seleccionar en múltiplos de 5 ó 10 aproximadamente.

 PEMEX Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	BANCO DE CAPACITORES BAJA TENSIÓN	NRF-197-PEMEX-2008
		Rev.: 0
		PÁGINA 10 DE 24

Para bancos de capacitores automáticos para trabajo en 220 V la potencia nominal debe ser de 19 kVAR en adelante y se debe seleccionar en múltiplos de 10 ó 13 aproximadamente. Para bancos automáticos en 480 V la potencia nominal debe ser de 31 kVAR en adelante y se debe seleccionar en múltiplos de 10,5 ó 15 ó 16,5 aproximadamente.

- e) Potencia reactiva máxima de operación: Los bancos de capacitores deben operar hasta 135 por ciento de su potencia nominal en kVAR, en condiciones normales.
- f) Tensión nominal del sistema: 220 V ó 480 V.
- g) Frecuencia nominal del sistema: 60 Hz.
- h) Número de fases: 3.
- i) Conexión del banco: Delta.
- j) Sobretensión continua: 110 por ciento de la tensión nominal, ocho horas por día.
- k) Sobrecarga continua de amperes: 30 por ciento.
- l) Rango de temperatura ambiente: 268,15 K (- 5 °C) a 313,15 K (+ 40 °C).
- m) Tolerancia en la capacitancia: de -5 a + 15 por ciento de la nominal. (NMX-J-203/1-ANCE-2005).
- n) Clase de aislamiento: 0,6 kV.

8.2 Componentes del banco de capacitores.

Los bancos de capacitores fijos deben contener como mínimo los siguientes componentes:

- a) Capacitores fijos.
- b) Interruptor principal.

Los bancos de capacitores automáticos deben contener como mínimo los siguientes componentes:

- a) Capacitores fijos en diferentes cantidades y potencias, controlados automáticamente.
- b) Interruptor principal.
- c) Circuito de control automático (controlador o relevador de factor de potencia con visualización de contenido armónico).
- d) Transformador de corriente.
- e) Reactor de filtro de armónicas antirresonante o filtros de armónicas (cuando aplique, ver numeral 8.1 de esta norma de referencia).

Los bancos de capacitores, así como los elementos que lo integran, deben ser del tipo interior. Los capacitores deben ser instalados dentro de un gabinete metálico.

 PEMEX Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	BANCO DE CAPACITORES BAJA TENSIÓN	NRF-197-PEMEX-2008 <hr/> Rev.: 0 <hr/> PÁGINA 11 DE 24
---	--	---

Para la corrección del factor de potencia en las instalaciones donde la carga cambia continuamente, el banco de capacitores debe ser capaz de compensar automáticamente cantidades variables de potencia reactiva. Para lograrlo, el banco debe contar con un conjunto de unidades capacitivas de valores distintos o idénticos agrupados para dar la capacidad nominal del banco, un regulador de factor de potencia que mida el factor de potencia de la instalación por medio de una señal de corriente a través de un transformador de corriente y con los dispositivos de control y protección adecuados. En función del factor de potencia medido, el regulador de potencia reactiva debe ser capaz de mandar una señal de control a contactores para conectar o desconectar los pasos ó escalones de capacitores para obtener, en el menor tiempo y con el menor número de operaciones, el factor de potencia al valor requerido, el cual debe ser mayor a 0,9.

8.2.1 Capacitores.

8.2.1.1 El diseño de los capacitores debe incluir un dispositivo de seguridad contra sobrepresión, y/o un fusible de alta capacidad interruptiva (mínimo 100 kA) para proteger cada capacitor y un dispositivo interno de descarga. Estos elementos deben estar integrados en cada una de las unidades del capacitor, proporcionando una seguridad total contra fallas de alta corriente y contra fallas de baja corriente presentes al final de la vida del capacitor.

8.2.1.2 Los capacitores deben contar con dispositivos de descarga conectados entre sus terminales en forma permanente. La tensión eléctrica residual de un capacitor debe reducirse a 50 V, nominal o menos, durante el término de un minuto después de que el capacitor haya sido desconectado de la fuente de alimentación.

8.2.1.3 Las pérdidas deben ser menores a 0,5 W/kVAR.

8.2.1.4 El número de pasos físicos de capacitores normalmente es de 1 hasta 12, en función de la potencia y tensión nominal del banco. Utilizando diferentes secuencias de conmutación se puede llegar hasta 79 pasos eléctricos.

8.2.1.5 El aislamiento interno de los capacitores debe ser de tecnología seca, con dieléctrico de polipropileno metalizado de autocicatrización (Ver numeral 8.3.1).

8.2.1.6 Los pasos deben estar protegidos por fusibles, los cuales deben contar con un margen mínimo del 65 por ciento arriba de la corriente nominal de los pasos capacitivos del banco, con capacidad interruptiva mínima de 100 kA.

8.2.2 Interruptor principal.

8.2.2.1 La capacidad de corriente del interruptor principal, no debe ser menor a 135 por ciento de la corriente nominal del banco de capacitores.

8.2.2.2 El interruptor debe estar integrado dentro del mismo gabinete del banco de capacitores. La palanca de operación del interruptor debe ser accionada desde el frente del equipo sin abrir la puerta.

8.2.2.3 La tensión nominal del interruptor debe corresponder a la tensión nominal del banco de capacitores.

8.2.2.4 Termomagnético en caja moldeada.

8.2.2.5 Mecanismo de operación: de disparo libre, apertura y cierre rápidos.

8.2.2.6 Palanca: tipo lengüeta, accionada desde el frente del equipo.

 PEMEX Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	BANCO DE CAPACITORES BAJA TENSIÓN	NRF-197-PEMEX-2008 <hr/> Rev.: 0 <hr/> PÁGINA 12 DE 24
---	--	---

8.2.2.7 Capacidad interruptiva: Debe ser suficiente para soportar las corrientes de cortocircuito del sistema eléctrico al que es conectado y las corrientes transitorias o de corto tiempo que se puedan generar en la operación de los capacitores.

8.2.2.8 Las especificaciones de los interruptores automáticos en caja moldeada deben cumplir con la NMX-J-266-ANCE-1999.

8.2.3 Circuito de control para bancos de capacitores automáticos.

El control del banco de capacitores debe estar formado por un elemento maestro (controlador o relevador de factor de potencia), relevadores de tiempo y los dispositivos auxiliares necesarios.

El circuito de control debe estar diseñado para operar tanto en forma manual como automática. El modo de operación debe ser a través de un selector manual/automático.

8.2.3.1 Dispositivo de conexión y desconexión.

8.2.3.1.1 La conexión y desconexión de los pasos o escalones de capacitores debe ser a través de contactores, los cuales deben ser controlados por el controlador o relevador de factor de potencia.

8.2.3.1.2 Deben ser diseñados para operar con cargas capacitivas puras y ser capaces de soportar la corriente de energización de los capacitores.

8.2.3.1.3 Los contactores usados como dispositivos de conexión y desconexión deben suministrarse como parte integral del banco de capacitores.

8.2.3.1.4 La tensión nominal de los contactores debe corresponder a la tensión de operación del banco de capacitores.

8.2.3.1.5 Los contactores usados en los bancos de capacitores deben tolerar un valor de corriente interruptiva de 200 veces la corriente nominal y deben cubrir como mínimo 200 000 ciclos de operación.

8.2.3.1.6 Para evitar problemas por resonancia, el banco de capacitores debe tener la característica de desconectar en forma automática los escalones de capacitores en condiciones de baja carga.

8.2.3.2 Control de tensión de pasos múltiples.

8.2.3.2.1 Debe incluir un relevador de tensión con retardador de tiempo y relevadores auxiliares, los cuales deben operar para conectar dos o más capacitores automáticamente, en respuesta a valores predeterminados del circuito de tensión.

8.2.3.2.2 El relevador de tensión debe ser ajustable dentro de un intervalo del 90 al 110 por ciento por la tensión de operación del circuito de control.

8.2.3.3 Control de corriente de un paso.

8.2.3.3.1 Debe incluir un relevador de corriente con retardador de tiempo y relevadores auxiliares, controlador o relevador de factor de potencia, los cuales deben operar para abrir o cerrar los contactores del banco de capacitores en respuesta a valores predeterminados de la corriente de carga.

 PEMEX Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	BANCO DE CAPACITORES BAJA TENSIÓN	NRF-197-PEMEX-2008
		Rev.: 0
		PÁGINA 13 DE 24

8.2.3.4 Control de potencia reactiva (kVAR) de pasos múltiples.

8.2.3.4.1 El dispositivo de control debe controlar la conexión y desconexión de los pasos o escalones del banco de capacitores en forma automática al presentarse un evento de pérdida de tensión, alta temperatura interna en el banco, condición de baja y alta tensión en el sistema y de acuerdo a las necesidades de potencia reactiva del sistema.

8.2.3.4.2 El dispositivo de control de potencia debe ser de tecnología digital con medición integrada y ser capaz de llevar a cabo las siguientes funciones como mínimo:

- 1) Medición de factor de potencia en rango desde 0,5 inductivo hasta 0,5 capacitivo.
- 2) Ajuste del factor de potencia desde 0,8 inductivo hasta 0,95 capacitivo.
- 3) Regulación de tiempo entre pasos para dar flexibilidad a la operación del sistema (5 a 70 s).
- 4) Programar el control de pasos (3 a 12 pasos físicos y hasta 79 pasos eléctricos).
- 5) Ajuste manual o automático del coeficiente de sensibilidad de respuesta C/K.
- 6) Indicación de pasos o escalones conectados.
- 7) Alarmar ante los siguientes eventos:
 - a) Por bajo factor de potencia.
 - b) Pérdida de un paso de capacitores.
 - c) Pasos defectuosos de capacitores.
 - d) Sobrecorriente.
 - e) Sobrecarga térmica.
 - f) Sobrecarga armónica.
- 8) Medición de las variables siguientes:
 - a) Potencia total activa (W).
 - b) Potencia total reactiva (kVAR).
 - c) Factor de potencia del sistema.
 - d) Tensión eléctrica del sistema (V).
 - e) Corriente a la entrada del banco (A).
 - f) Corriente de la carga (A).

8.2.4 Transformador de corriente.

8.2.4.1 Se debe usar para energizar el dispositivo de control de potencia reactiva. La corriente en el secundario debe ser de 5 A.

 PEMEX Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	BANCO DE CAPACITORES BAJA TENSIÓN	NRF-197-PEMEX-2008
		Rev.: 0
		PÁGINA 14 DE 24

8.2.4.2 Se debe suministrar una tablilla cortocircuitable en el panel de control del banco de capacitores.

8.2.4.3 Tipo: Según las características del punto de instalación, la sección de la instalación a compensar pueden ser de núcleo bipartido para montaje en barras ó de núcleo abierto tipo dona para instalar en cables de alimentación.

8.2.4.4 Para la selección del transformador de corriente deben considerarse las condiciones ambientales del sitio de instalación.

8.2.5 Gabinete.

8.2.5.1 Montaje: En función de las características del banco de capacitores (capacidad y tensión nominales), el montaje debe ser en pared ó autoportado en piso.

8.2.5.2 Todas las superficies ferrosas deben recibir un tratamiento anticorrosivo conforme a lo que establece la NRF-053-PEMEX-2006, para ambiente 3, sistema 2 (húmedo con salinidad y gases derivados del azufre y otros).

8.2.5.3 El recubrimiento RA-28 de acuerdo a la NRF-053-PEMEX-2006, se debe pintar de color verde PEMEX 628 (Pantone® Matching System PMS - 577).

8.2.5.4 Los bancos de capacitores deben suministrarse en un gabinete fabricado con lámina de acero rolada en frío, de 2,78 mm de espesor (calibre 12 USG).

8.2.5.5 La envolvente de los bancos de capacitores debe ser para servicio interior tipo 1 (NEMA 1).

8.2.5.6 La puerta frontal debe tener bloqueos mecánicos que eviten la apertura de la misma por personal no autorizado y cuando el equipo esté en operación.

8.2.5.7 En la parte frontal del equipo debe estar rotulado con una señal de advertencia de no abrir cuando este energizado el equipo, así como esperar el tiempo de descarga de los capacitores de 10 min.

8.2.5.8 Cuando el equipo sea montado en pared debe estar preparado con barrenos internos para su montaje. La entrada de cables de alimentación debe ser por la parte superior o inferior.

8.2.5.9 Cuando el equipo sea para montaje autoportado en piso, debe estar preparado con una estructura angular autoportada con 4 barrenos en su parte inferior para su fijación por medio de pernos de anclaje. El material de la estructura debe ser de lámina de acero de 2,78 mm de espesor (calibre 12 USG), rolada en frío. El material de las tapas, cubiertas, divisiones o puertas debe ser de lámina de acero de un espesor de 1,98 mm (calibre 14 USG). Debe tener ventilación por convección natural. Debe estar provisto en la parte inferior de un calentador de espacio controlado por termostato, de tal manera que se mantenga dentro del mismo una temperatura arriba del punto de rocío; el calentador debe ser para operar a 120 V corriente alterna. La temperatura en el interior nunca debe rebasar más de 283,15 K (10 °C) de la temperatura del ambiente donde se encuentra instalado. La acometida de cables de alimentación debe ser por la parte inferior o superior.

8.2.5.10 El equipo debe tener circulación natural de aire, en caso de requerir ventilación forzada se debe suministrar como un sistema completo automático (ventiladores, sensores, motores, transformadores, entre otros). La operación normal a capacidad nominal y temperatura normal del banco de capacitores en baja tensión será sin la operación de la ventilación forzada, solo en caso de exceder los valores nominales de operación debe entrar en operación el sistema de ventilación forzada para protección del banco de capacitores.

 PEMEX Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	BANCO DE CAPACITORES BAJA TENSIÓN	NRF-197-PEMEX-2008
		Rev.: 0
		PÁGINA 15 DE 24

8.2.5.11 Debe tener preparación para conexión a tierra, (una para gabinete de pared y dos para gabinete autosoportado) para recibir conectores mecánicos para cable calibre 33,62 mm² (2 AWG) a 67,43 mm² (2/0 AWG).

8.2.5.12 Toda la tornillería, roldanas planas y de presión o roldanas cónicas que se utilicen deben ser de Zinc tropicalizado (Zn + Cr), con prueba de cámara salina de 96 horas.

8.2.6 Cables de alimentación.

La capacidad de conducción de corriente de los conductores de alimentación del banco de capacitores no debe ser menor de 135 por ciento de la corriente nominal del banco.

El fabricante debe indicar los calibres mínimos de los cables de alimentación recomendados en función de la capacidad del banco de capacitores y el nivel de tensión.

Las terminales de conexión que reciben los cables de alimentación que llegan al banco de capacitores deben ser de fácil acceso.

8.3 Fabricación.

8.3.1 Capacitores.

Los capacitores deben ser contruidos totalmente con un sistema dieléctrico seco a base de una película de polipropileno metalizado entre otros, en caso de tener impregnación con líquidos este debe ser biodegradable, no contaminante, no toxico, no polarizado, libre de bifenilos policlorados, que no afecten el medio ambiente.

8.3.2 Gabinete de capacitores.

Debe cumplir con NMX-J-235/1-ANCE-2000 y NMX-J-235/2-ANCE-2000 y lo indicado en el punto 8.2.5 de esta norma.

8.3.3 Placa de datos.

Debe suministrarse para el banco de capacitores una placa de identificación, de acero inoxidable o de material resistente a la corrosión, con letras o números de 5 mm grabado en bajo relieve y en idioma español, localizada en lugar visible y sujeto de forma permanente; no se aceptan del tipo adheribles. La placa de datos debe incluir, como mínimo, la siguiente información:

- a) Razón social del fabricante.
- b) Nombre del Producto.
- c) Modelo, tipo, número de catálogo.
- d) Número de serie con fecha de manufactura.
- e) Potencia reactiva nominal, en kVAR.
- f) Número de fases.
- g) Tensión nominal, en V.

 PEMEX Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	BANCO DE CAPACITORES BAJA TENSIÓN	NRF-197-PEMEX-2008
		Rev.: 0
		PÁGINA 16 DE 24

- h) Corriente nominal.
- i) Frecuencia nominal.
- j) Nivel básico de aislamiento al impulso.
- k) Tipo de aislante.
- l) Mecanismo interno de descarga.
- m) Número de pasos y valor en kVAR en cada uno de ellos.
- n) Tipo de conexión.
- o) Tiempo mínimo requerido entre la desconexión y reconexión del banco (para el caso de bancos de capacitores automáticos).
- p) Masa, en kg.
- q) Altitud máxima de operación.
- r) Clave (Tag), del equipo, con letra y números de 2 cm.

Las unidades de medida y sus símbolos deben cumplir con lo indicado en la NOM-008-SCFI-2002.

8.4 Inspección y pruebas.

Los capacitores deben someterse a las pruebas de rutina y de diseño que se indica en NMX-J-203/1-ANCE-2005.

Para el banco de capacitores automático, el fabricante debe verificar el funcionamiento correcto del elemento maestro y de los equipos de maniobra (conexión y desconexión) en vacío (sin carga).

El equipo y material deben ser inspeccionados y probados por el fabricante durante la fabricación, permitiendo la inspección a personal de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios en todo el proceso de fabricación y empaque conforme a la NRF-049-PEMEX-2006, suministrando los registros de pruebas e inspecciones, incluyendo las pruebas de laboratorio y certificados. Se debe presentar a Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios la documentación que acredite el resultado de las pruebas y es requisito para la recepción del equipo.

La aprobación por parte de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios de las pruebas de fábrica no libera al proveedor y/o fabricante de su responsabilidad del funcionamiento y cumplimiento de las especificaciones del equipo.

El fabricante debe confirmar a Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios el programa de fabricación de los equipos. Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios se reserva el derecho de asistir a las pruebas.

El fabricante y/o proveedor debe suministrar el equipo requerido para las pruebas.

8.4.1 Pruebas de rutina de capacitores.

El fabricante debe entregar el protocolo que detalle los resultados de las pruebas siguientes:

 PEMEX Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	BANCO DE CAPACITORES BAJA TENSIÓN	NRF-197-PEMEX-2008
		Rev.: 0
		PÁGINA 17 DE 24

- a) Medición de capacitancia.
- b) De medición de la tangente del ángulo de pérdidas en el capacitor a temperatura elevada.
- c) Prueba de tensión entre terminales.
- d) Prueba de tensión corriente alterna entre terminales y contenedor.
- e) Prueba de dispositivo interno de descarga.
- f) Prueba de hermeticidad.
- g) Prueba de descarga en fusibles internos.

8.4.2 Pruebas de prototipo de capacitores.

El fabricante debe entregar los protocolos de las siguientes pruebas, de un prototipo que garantice que se cumplen las especificaciones indicadas en el diseño:

- a) Prueba de estabilidad térmica.
- b) Prueba de tensión entre terminales.
- c) Prueba de tensión entre terminales y contenedor.
- d) Tensión de impulso por rayo entre terminales y contenedor.
- e) Prueba de descarga de corto circuito.
- f) Prueba de hermeticidad.
- g) Prueba de envejecimiento.
- h) Prueba de destrucción.

8.5 Almacenamiento y transporte.

El equipo y componentes del mismo deben ser empacados conforme a la Especificación Embalaje y Mercado de Equipos y Materiales No. P.1.0000.09 Primera Edición febrero 2005. Los bancos de capacitores, con accesorios y tornillería, deben incluirse en el mismo embarque y deben ser empacados de modo que no sufran daños durante el transporte. El equipo o material que sufra daño, debe ser sustituido por uno nuevo sin cargo adicional para Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.

El empaque debe ser adecuado para intemperie, cualquier elemento que no esté diseñado para almacenamiento a la intemperie debe empacarse por separado marcarse "ALMACENAR EN INTERIOR". Se debe tener en el exterior del empaque una lista del contenido de partes e instrucciones de almacenamiento, en bolsas impermeables o impresas en etiquetas impermeables. Toda la madera usada para empaque debe estar libre de insectos, no se acepta el uso de paja o aserrín en los empaques.

Todo el equipo debe ser empacado seco y libre de polvo y debe ser identificado fácilmente indicando con letra visible la siguiente información:

 PEMEX Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	BANCO DE CAPACITORES BAJA TENSIÓN	NRF-197-PEMEX-2008 <hr/> Rev.: 0 <hr/> PÁGINA 18 DE 24
---	--	---

- a) Número de requisición, pedido y partida.
- b) Número de proyecto, planta, clave del equipo.
- c) Proveedor.
- d) Fecha.
- e) Masa en kg.
- f) Indicación de puntos de izaje.

8.6 Documentación a entregar por el proveedor o contratista.

El proveedor o contratista debe suministrar para cada tipo de banco de capacitores la siguiente información:

8.6.1 Con la propuesta técnica.

- a) El cuestionario técnico del anexo 12.3 totalmente contestado.
- b) Planos con arreglo de equipos, dimensiones generales y pesos.
- c) Diagrama eléctrico del banco de capacitores.
- d) Lista de materiales y equipo que incluye el banco de capacitores.
- e) Catálogos originales e información técnica, en español.

8.6.2 Después de la colocación de la orden de compra.

El fabricante o proveedor debe proporcionar en idioma español (4) copias en papel y (3) en archivo electrónico disco (CD), de cada dibujo y diagrama final de construcción, así como de los instructivos para el montaje, operación y mantenimiento de todos sus equipos, la información debe elaborarse con software compatible o exportable, de diseño asistido por computadora (CAD) y Office® para Windows®, con la siguiente información:

- a) Planos y dibujos aprobados incluyendo arreglos físicos, dimensiones, pesos y secciones de embarque y lista de equipos y materiales.

Los planos aprobados deben tener indicado el número de revisión, los dibujos finales certificados deben ser sellados y firmados por el fabricante. Los dibujos deben realizarse utilizando el sistema de unidades y medida de la NOM-008-SCFI-2002. Cuando se trate de partes elaboradas usando el sistema inglés, las equivalencias deben mostrarse entre paréntesis después de cada dimensión métrica.

- b) Cuatro (4) ejemplares de instructivos de montaje, pruebas, operación y mantenimiento del banco de capacitores en forma de libro, en idioma español.
- c) Reportes de pruebas de rutina.

8.7 Garantía.

El proveedor debe garantizar los equipos y sus partes componentes por un periodo de un año a partir de la puesta en servicio o dieciocho (18) meses a partir de la fecha de entrega a Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.

 PEMEX Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	BANCO DE CAPACITORES BAJA TENSIÓN	NRF-197-PEMEX-2008
		Rev.: 0
		PÁGINA 19 DE 24

Se debe garantizar a partir de la adquisición del equipo, la existencia de partes de repuesto en el mercado por un período de 10 años.

8.8 Cuestionario técnico.

Los datos e información técnica que suministre el fabricante o proveedor, son utilizados en el procedimiento de evaluación y dictamen técnicos durante el proceso de contratación. Se debe contestar completamente el cuestionario técnico.

Para propósitos de evaluación, se debe indicar los valores específicos o parámetros solicitados, no se aceptan respuestas como "SI" o "CUMPLE".

Se debe suministrar la información requerida en la oferta técnica y al menos un juego de catálogos originales del fabricante.

Se debe llenar el cuestionario técnico por cada equipo diferente.

9. RESPONSABILIDADES.

9.1 Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.

Verificar el cumplimiento de esta norma de referencia, en la adquisición de los bancos de capacitores para baja tensión.

9.2 Proveedores y contratistas.

9.2.1 Que el banco de capacitores de baja tensión cumpla con los requisitos especificados en esta norma de referencia, que sea un equipo completo nuevo, compatible en operación con todas sus partes y componentes a las condiciones técnicas y ambientales requeridas por Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.

9.2.2 Los resultados de pruebas y/o certificados que proporcionen deben cumplir con la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

10. CONCORDANCIA CON NORMAS MEXICANAS O INTERNACIONALES.

Esta norma de referencia coincide parcialmente con la NMX-J-203/1-ANCE-2005 y no tiene concordancia con ninguna norma internacional.

11. BIBLIOGRAFÍA.

11.1 Especificación PEMEX No. P.1.0000.09. Embalaje y Marcado de Equipos y Materiales Primera Edición febrero 2005


11.2 IEC 60831-1:2002. Shunt power capacitors of the self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including 1 000 V. Part 1: General - Performance, testing and rating – Safety requirements – Guide for installation and operation (Capacitores de potencia en conexión paralelo para

 PEMEX Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	BANCO DE CAPACITORES BAJA TENSIÓN	NRF-197-PEMEX-2008 <hr/> Rev.: 0 <hr/> PÁGINA 20 DE 24
---	--	---

sistemas de c.a. con tensión nominal hasta 1 000 V inclusive. Parte 1: General - Desempeño, pruebas y capacidad – Requerimientos de seguridad – Guía para instalación y operación).

- 11.3 **IEC 60831-2:1995.** Shunt power capacitors of the self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including 1 000 V. Part 2: Ageing test, self-healing test and destruction test (Capacitores de potencia en conexión paralelo para sistemas de c.a. con tensión nominal hasta 1 000 V inclusive. Parte 2: Prueba de envejecimiento, prueba de autorregeneración y prueba destructiva).
- 11.4 **IEEE 18:2002.** IEEE Standard for shunt power capacitors (IEEE Estándar para capacitores de potencia en conexión paralelo).
- 11.5 **IEEE Std 519-1992.** IEEE Recommend Practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems. (IEEE Prácticas recomendadas y requerimientos para control de armónicas en sistemas eléctricos de potencia).
- 11.6 **NEMA CP-1:2000.** Shunt capacitors (Capacitores en conexión paralelo).


- 12. **ANEXOS.**
 - 12.1 Presentación de documentos normativos equivalentes.
 - 12.2 Hoja de datos del banco de capacitores baja tensión.
 - 12.3 Cuestionario técnico del banco de capacitores baja tensión.

 PEMEX Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	BANCO DE CAPACITORES BAJA TENSIÓN	NRF-197-PEMEX-2008 <hr/> Rev.: 0 <hr/> PÁGINA 21 DE 24
---	--	---

ANEXO 12.1. PRESENTACION DE DOCUMENTOS NORMATIVOS EQUIVALENTES.

Sí el proveedor, contratista y/o prestador de servicios considera que un documento normativo es equivalente al documento normativo (norma, código, especificación o estándar) indicado en esta Norma de Referencia, debe solicitar por escrito a Pemex la revisión, para que en su caso otorgue autorización, del documento presuntamente equivalente, anexando los antecedentes y argumentación en forma comparativa, concepto por concepto, demostrando que como mínimo se cumplen los requisitos de la norma, código, especificación o estándar en cuestión. Pemex dará respuesta por escrito a dicha solicitud, indicando si es o no autorizado para utilizarse como documento normativo equivalente.

Los documentos señalados en el párrafo anterior si no son de origen mexicano, deben estar legalizados ante Cónsul Mexicano, o cuando resulte aplicable, apostillados de conformidad con el “Decreto de Promulgación de la Convención por la que se Suprime el Requisito de Legalización de los Documentos Públicos Extranjeros” publicado en el Diario Oficial de la Federación del 14 de agosto de 1995. Los documentos que se presenten en un idioma distinto al español deben acompañarse con su traducción a este idioma hecha por perito traductor.

 PEMEX Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	BANCO DE CAPACITORES BAJA TENSIÓN	NRF-197-PEMEX-2008
		Rev.: 0
		PÁGINA 22 DE 24

ANEXO 12.2. HOJA DE DATOS DEL BANCO DE CAPACITORES BAJA TENSIÓN.

No. de proyecto:		Planta:		Cantidad:	
Clave del banco de capacitores:		Lugar:			
El banco de capacitores debe cumplir con los requerimientos de la NRF-197-PEMEX-2008					
Condiciones Ambientales: El banco de capacitores en baja tensión debe trabajar sin menoscabo de su vida útil y capacidad nominal a las siguientes condiciones ambientales.					
	Bulbo seco		Bulbo húmedo		
Temp. Máxima		°C		°C	Humedad relativa
Temp. Mínima		°C		°C	Verano
Temp. promedio		°C		°C	Invierno
					Altura de instalación
Tensión del sistema () 220 V c. a. () 480 V c. a.				Corriente de corto circuito del sistema: _____ kA	
Frecuencia y número de fases del sistema:				Altitud de operación sobre el nivel del mar: () 1 000 m () Otra: _____ m	
Potencia nominal del banco: _____ kVAR				Conexión interna de los grupos de capacitores: () Delta	
Montaje del banco: () pared () autosoportado				Acometida de alimentadores al banco: () parte superior () parte inferior	
Tipo de banco de capacitores: () Fijo; () Automático					
Filtro de Armónicas (Ver Numeral 8.1) () Si () No					
Nota: El diseño del filtro de armónicas debe ser en función del análisis o información proporcionada por Petróleos Mexicanos y/o Organismos Subsidiarios, o bien en acuerdo con el proveedor seleccionado.					
Tipo de capacitor: seco autocicatrizante.				Tipo de Dieléctrico del capacitor (Ver numeral 8.3.1): () Polipropileno metalizado. () Otro especificar.	
Protección interna del capacitor: Dispositivo de sobrepresión y resistores de descarga.				Dispositivo de descarga: Resistor interno en cada capacitor.	
Protección de pasos: Con fusibles de alta capacidad interruptiva.				La tensión eléctrica residual del capacitor debe reducirse a 50 V, nominal o menos, durante el término de un minuto después de que el capacitor haya sido desconectado de la fuente de alimentación.	
Pérdidas, incluyendo los resistores de descarga: Menos de 0,5 W/kVAR				Sobretensión continua de los capacitores: 1,1 x Vn, 8 horas por día.	
Rango de temperatura nominal de los capacitores: 268,15 K (-5 °C) a 313,15 K (+40 °C).					
Tipo de gabinete del banco de capacitores: () Servicio interior tipo 1 (NEMA 1)				Acabado: De acuerdo a NRF-053-PEMEX-2006, ambiente 3, sistema 2 (húmedo con salinidad y gases derivados del azufre y otros) Color verde PEMEX 628 (Pantone® Matching System PMS-577)	
Protección por pérdida de tensión del banco: Desconexión automática de los pasos.					
Tipo de interruptor principal: () Interruptor termomagnético en caja moldeada.				Capacidad interruptiva del interruptor principal: Alta.	
Condición de operación del interruptor principal: desde el frente del equipo sin abrir la puerta.				Tipo de regulador de factor de potencia: Microprocesador, con medición integrada.	
Desplegados en la pantalla del regulador: Factor de potencia, estado de pasos y alarmas.				Alimentación de corriente para el regulador: Secundario de transformador con relación a 5 A	
Tipo de núcleo de transformador de corriente: () núcleo bipartido para montaje en barras. () núcleo abierto tipo dona para instalar en cables de alimentación.					

 PEMEX Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	BANCO DE CAPACITORES BAJA TENSIÓN	NRF-197-PEMEX-2008
		Rev.: 0
		PÁGINA 23 DE 24

ANEXO 12.3. CUESTIONARIO TÉCNICO DEL BANCO DE CAPACITORES BAJA TENSIÓN.

DESCRIPCIÓN	REQUERIDO	COTIZADO
DATOS GENERALES		
No. de proyecto	Indicar	
Lugar	Indicar	
Planta	Indicar	
Clave equipo	Indicar	
CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS		
Temperatura máxima extrema:	Indicar	
Temperatura máxima promedio:	Indicar	
Temperatura mínima extrema para servicio interior:	Indicar	
Temperatura mínima extrema para servicio exterior:	Indicar	
Temperatura mínima promedio:	Indicar	
Humedad promedio:	Indicar por ciento	
Humedad mínima promedio:	Indicar por ciento	
Capacidad nominal del banco de capacitores	Indicar _____ kVAR.	
Tipo de banco de capacitores	Indicar	
N° de Fases	Tres.	
Tensión nominal	___ Indicar ___ V.	
Frecuencia nominal	60 Hz.	
Tipo de gabinete	Servicio Interior tipo 1 (NEMA 1).	
Montaje del gabinete	Indicar _____ En pared. _____ Autosoportado.	
Acabado	De acuerdo a NRF-053-PEMEX-2006, ambiente 3, sistema 2 (húmedo con salinidad y gases derivados del azufre y otros) Color verde PEMEX 628 Pantone Matching System PMS-577	
Dimensiones generales del banco	Indicar _____ m Longitud. _____ m Ancho. _____ m Altura. _____ kg Peso.	
Componentes		
1. Capacitores		
Tipo de capacitor	Tipo seco, autorregenerable.	
Tipo de Dieléctrico del capacitor	Tipo seco de Polipropileno Metalizado, si tiene impregnación con líquidos, este debe cumplir con numeral 8.3.1. Otro tipo de dieléctrico si es requerido en la hoja de datos.	
Protección interna del capacitor	Dispositivo de sobrepresión y Resistores de descarga.	
Protección de pasos	Con fusibles de alta capacidad interruptiva.	
Conexión interna de los grupos	Delta.	



Dispositivo de descarga	Resistor interno en cada capacitor.	
Tiempo de descarga	Menos de 50 V en un minuto.	
Pérdidas	Menos de 0,5 W/kvar Incluyendo los resistores de descarga.	
Sobretensión continua	1,1 x Vn, 8 Horas por día.	
Rango de temperatura nominal	268,15 K (-5 °C) a 313,15 K (+40 °C)	
2. Interruptor principal		
Tipo	Termomagnético en caja moldeada.	
Condición de operación	Desde el frente del equipo sin abrir la puerta.	
Capacidad interruptiva	Alta. Indicar valor ____ kA, 220 V. ____ kA, 480 V.	
3. Circuito de control (para bancos de capacitores automáticos)		
Tecnología del regulador de factor de potencia	Microprocesado, con medición integrada.	
Alimentación de corriente del regulador de factor de potencia	Secundario de transformador con relación a 5 A.	
Protección por pérdida de tensión del regulador de factor de potencia	Desconexión automática de los pasos.	
Desplegados en la pantalla del regulador de factor de potencia	Factor de Potencia, Estado de pasos y Alarmas	
Tecnología de contactores	100 por ciento diseñados para trabajo con capacitores, 200 000 operaciones eléctricas como mínimo.	
Transformador de corriente	Con secundario de 5 A.	
Tipo de transformador de corriente	Indicar ____ De núcleo bipartido para montaje en barras. ____ De núcleo abierto tipo dona para instalar en cables de alimentación.	