



**INTERCONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN DE
SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CON CAPACIDAD HASTA 30 kW**

**ESPECIFICACIÓN
CFE G0100-04**

AGOSTO 2008

MÉXICO

P R E F A C I O

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

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

GERENCIA DE ABASTECIMIENTOS

GERENCIA DE LAPEM

SUBDIRECCIÓN DE DISTRIBUCIÓN

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

AUTORIZO:


ING. ROBERTO VIDAL LEÓN
GERENTE DEL LAPEM

NOTA: Entra en vigor a partir de: 081008

Para el óptimo desempeño del SFV se debe conservar siempre libre de polvo y/o suciedad la superficie de los módulos FV. Por lo tanto, se debe:

- a) Limpiar la superficie de vidrio del módulo según sea necesario, utilizando agua y una esponja o paño suave para la limpieza. Se puede emplear un agente de limpieza suave y no abrasivo para quitar suciedad resistente. Esta operación es similar a la que demanda la limpieza de la carrocería de un automóvil.
- b) Verificar las conexiones eléctricas y mecánicas cada seis meses para asegurarse que se encuentren limpias, seguras y libres de daño.
- c) Realizar la limpieza al menos cuatro veces al año o bien en función de la cantidad de polvo en el ambiente dependiendo de la época del año.

7.4.3 Diodos de derivación

Es necesario probar los diodos de derivación en el GFV cuando se pone en operación por primera vez o su tensión se ha caído muy por debajo de su valor especificado. Generalmente estos diodos se encuentran dentro de las cajas de conexiones de los MFV. Para extraerlos y probar su estado operativo es necesario:

- a) Destapar la caja de conexiones.
- b) Extraer el diodo respetando la marca de su polaridad.
- c) Verificar la conductividad del diodo. Este debe conducir electricidad cuando las conexiones de prueba están conectadas en una dirección y mostrar una alta resistencia en la dirección opuesta. Si un diodo conduce en ambas direcciones está defectuoso.
- d) En caso que el diodo esté defectuoso se debe reemplazar por otro de características similares; respetando la posición de la polaridad original. De ser posible el diodo se debe soldar a los contactos.
- e) Finalmente, verifique la tensión de circuito abierto del MFV y cierre la cubierta.

7.4.4 Inversor

Antes de dar mantenimiento al inversor se deben seguir estrictamente las instrucciones indicadas para ello en el manual del fabricante, poniendo especial interés en el apagado del inversor (desenergizarlo), tanto en c.a. como en c.d. Se recomienda que al menos cada mes (o según se requiera) se dé mantenimiento preventivo a:

- a) Disipador de calor.

La acumulación de polvo y suciedad en las aletas del disipador de calor y en el cuerpo y las rejillas de protección del ventilador, si el equipo está provisto de uno, decrece la capacidad de transferencia de calor, lo cual puede originar la salida de operación del inversor al operarse la protección contra sobretensión. Por lo tanto, se debe inspeccionar la acumulación de suciedad en las aletas del disipador de calor y en la rejilla de protección del ventilador y limpiarse adecuadamente.

- b) Operación del ventilador.

En caso que el inversor cuente con ventilación forzada, se debe verificar la adecuada operación del ventilador del disipador de calor. Normalmente el ventilador opera a través del cierre de contactos de un relevador. Retire el polvo y/o suciedad acumulada en el ventilador y en la guarda de protección.

**APÉNDICE A
(Normativo)**

VERIFICACIÓN PREVIA PARA INTERCONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CON CAPACIDAD HASTA 30 kW

TABLA A1 – Lista de verificación previa a la interconexión

No.	Referencia	Descripción	Resultado (S o NS)
1	4.20	<p>Correcta operación del SFVI en modo automático y manual. Comúnmente estas funciones de control y monitoreo se encuentran incorporadas en el inversor y comprenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Arranque y paro automático. b) Funciones de protección. 	
2	6.1.3	<p>Capacidad de generación de un consumidor no mayor de la capacidad de servicio que tiene contratada, y la capacidad total de generación FV dispersa en un mismo alimentador no debe ser mayor de la capacidad de transporte del alimentador.</p>	
3	6.3	<p>SFVI conectado del lado de la carga, preferentemente en el interruptor general de servicio del inmueble. El interruptor de servicio proporciona así un medio manual de desconexión accesible al personal de la CFE, siempre y cuando cumpla con las características que se especifican en el inciso 6.10.5 Medios de Desconexión de la Red (véase figura 3).</p> <p>Es posible conectar la salida del SFVI en otro punto del sistema eléctrico del inmueble cuando el SFV se encuentre a una distancia considerable del interruptor general de servicio, siempre y cuando se cumplan lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) La suma de las capacidades de los dispositivos de sobrecorriente de los circuitos que alimenta un bus o conductor no debe exceder de 120 % la capacidad de transporte de corriente del bus o conductor. b) Todos los interruptores que van a ser alimentados con corriente en ambos sentidos dentro del sistema eléctrico deben estar especificados para operación bidireccional. 	

continúa...

...continuación

No.	Referencia	Descripción	Resultado (S o NS)
4	6.6	Interconexión del SFV con la red de distribución se mediante un transformador que garantice el aislamiento galvánico del SFVI, independientemente de la configuración del GFV.	
5	6.1.1	Empleo de dos interruptores de separación en la interfaz con la red (Int 1 e Int 2 véase en la figura 3). La configuración de la figura 3 permite alimentar las cargas locales del inmueble cuando se tiene el SFVI fuera de servicio y permite también la separación completa de la red de distribución.	
6	6.9.6.1	<p>El interruptor de separación a la salida del inversor (Int 1 véase en la figura 3) debe ser un interruptor termomagnético o de fusibles que permita la desconexión del SFV de la red y las cargas locales. La calibración del dispositivo de sobrecorriente se determina en función de la potencia máxima de salida del inversor.</p> <p>Éste debe cubrir las siguientes especificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Ser manualmente operable. b) Contar con un indicador visible de la posición "Abierto - Cerrado". c) Contar con la facilidad de ser enclavado mecánicamente en posición abierto por medio de un candado o de un sello de alambre. d) Tener la capacidad interruptiva requerida de acuerdo con la capacidad de cortocircuito de la línea de distribución. e) Debe ser operable sin exponer al operador con partes vivas. <p>Estar identificado como el interruptor de desconexión entre el SFV y la red.</p>	

continúa...

...continuación

No.	Referencia	Descripción	Resultado (S o NS)
7	6.9.6.2	<p>Interruptor general de servicio del inmueble, Adicionalmente al interruptor de separación a la salida del inversor, la CFE establece la utilización de un interruptor de servicio para la acometida eléctrica en el inmueble (Int 2 véase en la figura 3). Este interruptor propiedad del usuario debe estar accesible al personal de la CFE.</p> <p>Éste debe tener las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Cumplir con las especificaciones establecidas por la CFE. b) En este caso, la calibración del dispositivo de sobrecorriente se determina en función de la potencia máxima contratada con la CFE. c) Este interruptor opera con flujo de energía en ambos sentidos. Si se selecciona un termomagnético, éste debe estar especificado para operar satisfactoriamente sin importar el sentido de flujo de potencia. 	
8	6.10.1	<p>Medios para deshabilitar el GFV. Se debe contar con medios para sacar de operación el GFV, ya sea para realizar labores de mantenimiento o como protección contra fallas en alguno de sus componentes. Sin embargo, se debe considerar que en principio, la única forma de "apagar" un GFV es cubriéndolo de la luz solar. Puesto que esta medida resulta poco práctica y económica en algunas situaciones, es necesario recurrir a algún método alternativo.</p>	
9	6.10.2	<p>Detección de fallas a tierra. Las fallas a tierra en los circuitos del GFV son potencialmente peligrosas debido a que pueden producir arcos eléctricos y como consecuencia incendios. Los GFV son esencialmente fuentes de corriente, capaces de producir arcos eléctricos por tiempo prolongado con corrientes de falla que no fundirían un fusible.</p> <p>Se debe proveer de un sistema de detección de fallas a tierra en instalaciones donde existan riesgos de incendios por localizarse cerca de materiales inflamables, como puede ocurrir en algunas azoteas y techos residenciales. Se puede omitir el uso de un sistema de detección de fallas a tierra cuando todos los componentes que conforman el GFV cuentan con doble aislamiento (clase II) y las instalaciones se han hecho de manera que se minimicen las posibles fallas en el cableado (véase párrafos 9.1 y 9.5).</p>	





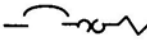








continúa...

...continuación

No.	Referencia	Descripción	Resultado (S o NS)
10	7.1	Las conexiones de puesta a tierra del SFVI deben cumplir con lo establecido en el párrafo 9.4 y se deben seguir cuidadosamente. Las condiciones ambientales del sitio de instalación inciden directamente sobre esta conexión.	
11	7.3	<p>Se debe procurar siempre orientar el GFV hacia el sur con una inclinación equivalente a la latitud geográfica del sitio de la instalación, con ello se maximiza la captación del recurso solar a lo largo del año.</p> <p>Se debe considerar que en ningún momento del día los módulos deben estar a la sombra, aunque sea sólo parcialmente</p>	
12	7.4.3	<p>Es necesario probar los diodos de derivación en el GFV cuando se pone en operación por primera vez o su tensión se ha caído muy por debajo de su valor especificado. Generalmente estos diodos se encuentran dentro de las cajas de conexiones de los MFV. Para extraerlos y probar su estado operativo es necesario:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Destapar la caja de conexiones. b) Extraer el diodo respetando la marca de su polaridad. c) Verificar la conductividad del diodo. Este debe conducir electricidad cuando las conexiones de prueba están conectadas en una dirección y mostrar una alta resistencia en la dirección opuesta. Si un diodo conduce en ambas direcciones está defectuoso. d) En caso que el diodo esté defectuoso se debe reemplazar por otro de características similares, respetando la posición de la polaridad original. De ser posible el diodo se debe soldar a los contactos. <p>Finalmente, verifique la tensión de circuito abierto del MFV y cierre la cubierta.</p>	

APÉNDICE C
(Informativo)

SÍMBOLOS UTILIZADOS EN LOS DIAGRAMAS ESQUEMÁTICOS DE SFV

	Módulo fotovoltaico		Diodo de paso
	Varistor		Cargas de iluminación
	Interruptor termomagnético		Sensor de corriente
	Inversor		Interruptor manual
	Medidor de energía		Transformador de aislamiento
	Red eléctrica de distribución		Carga de contactos
	Gabinete o estructura metálica		

APÉNDICE D
(Informativo)

DIAGRAMAS ESQUEMÁTICOS DE LOS SFVI: ATERRIZADO Y FLOTANTE

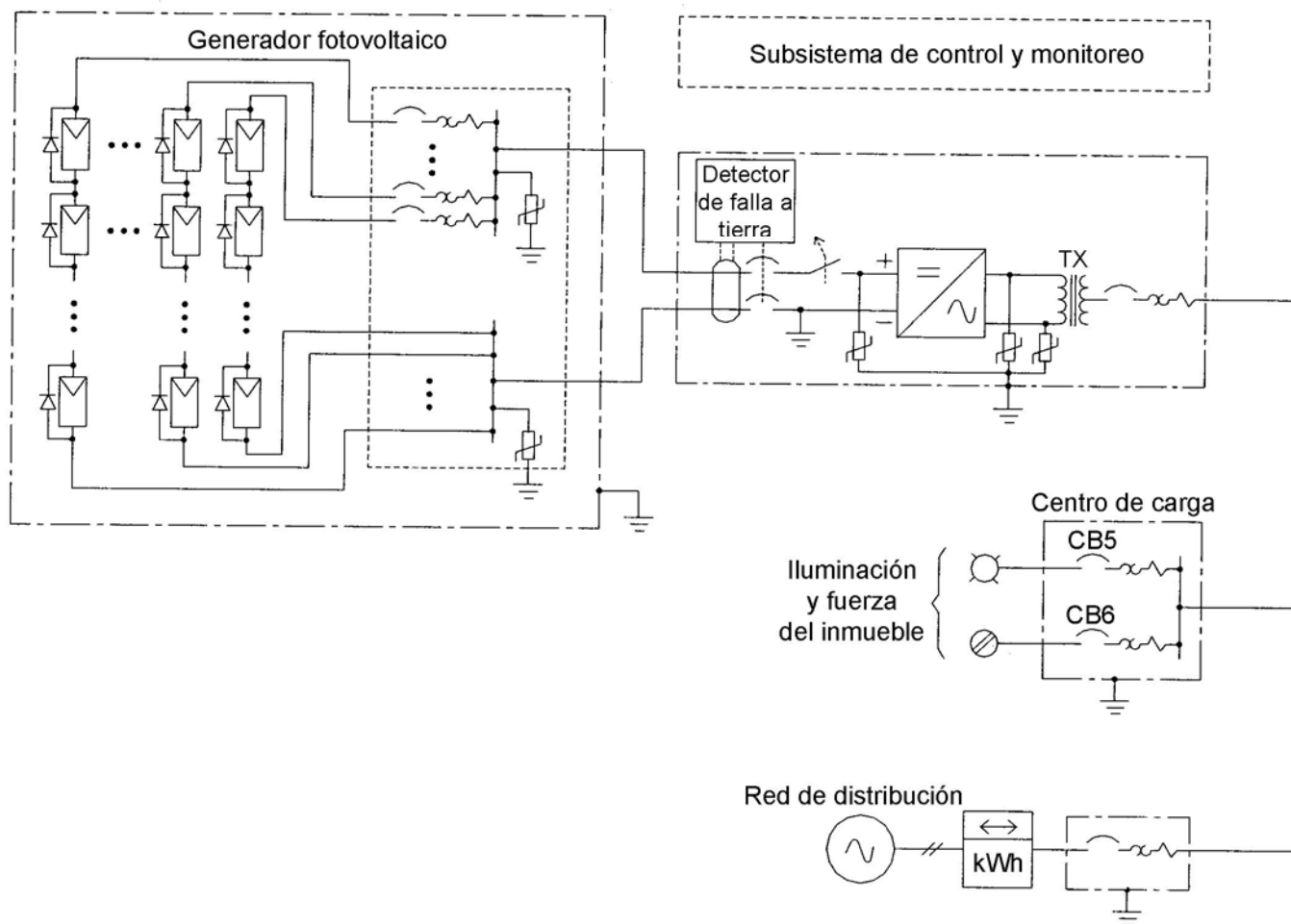


FIGURA D1 - Configuración Eléctrica del GFV Aterrizado responsabilidad del usuario (medidor de kWh y red de distribución de CFE)

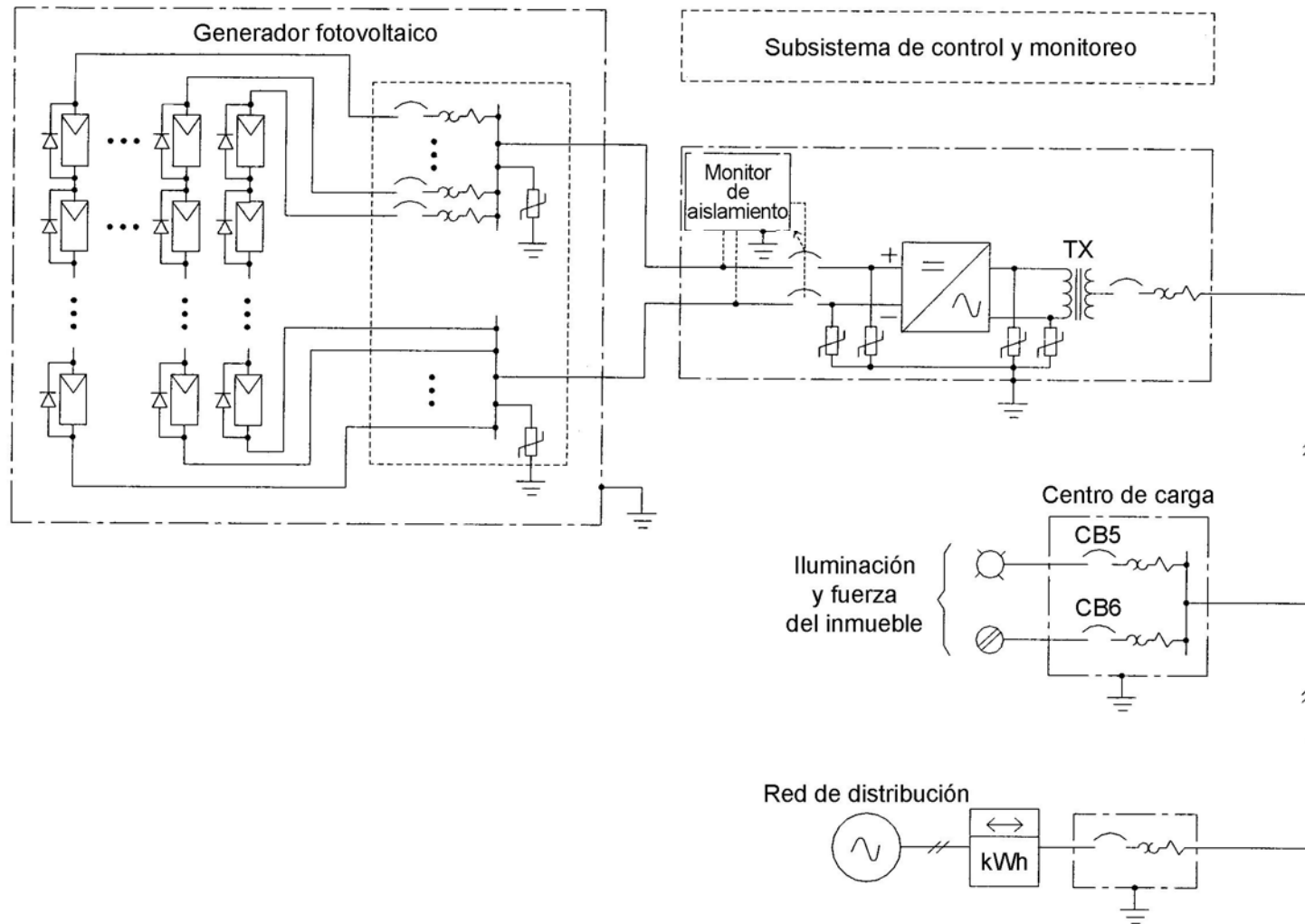


FIGURA D2 - Configuración Eléctrica del GFV Flotante responsabilidad del usuario (medidor de kWh y red de distribución de CFE)

