

Nota para los especificadores: Dónde aplique a lo largo del texto, seleccione el texto apropiado dentro de “<>” y elimine el texto que no aplique y las necesidades de su aplicación.

1.0 GENERAL

- 1.1 El interruptor deberá ser compatible con el diagrama unifilar y ajustarse a la siguiente especificación:
- 1.2 El interruptor deberá consistir de un <tanque herméticamente sellado que contenga gas aislante SF₆> o <tanque herméticamente sellado que contenga una mezcla de gas aislante de CO₂>, seccionadores interruptores de carga e interruptores de fallas reajustables con separaciones aislantes visibles y conexiones a tierra integrales y visibles; operadores de motor y controles, un gabinete/compartimiento para baja tensión y con un control de sobrecorrientes que funcione con un microprocesador. Las terminales de los seccionadores interruptores de carga deberán estar equipados con boquillas con capacidad de 600 o 900 amperes continuos y las terminales de los interruptores de fallas deberán estar equipadas con boquillas tipo pozo con capacidad de 200 amperes continuos o boquillas con capacidad de 600 o 900 amperes continuos (según se especifique) para facilitar la conexión de los codos. (Se proporcionan boquillas tipo pozo de 200 A solamente con los modelos con SF₆). Los mecanismos de operación manual y las mirillas de observación deberán estar ubicadas en el lado opuesto del tanque con respecto a las boquillas y las boquillas tipo pozo para que el personal operativo no necesite realizar ninguna operación de rutina en estrecha proximidad con los codos y los cables de alta tensión.

1.3 Capacidades

Las capacidades del interruptor integrado deberán ser según se designa a continuación.
(*Seleccione los valores de la tabla de la página 3.*)

Frecuencia, Hz	_____
Corriente de Corto Circuito, Amperes, RMS, Simétricos	_____
Clase de Tensión, kV	_____
Tensión Máxima, kV	_____
Tensión NBAI, kV	_____
Corriente Continua de la Barra Principal, Amperes	_____
Seccionadores Interruptores de Carga Tripolares	
Corriente Continua, Amperes	_____
Corriente de Supresión de Carga, Amperes	_____
Corriente de Cierre de Falla, Ciclo de Operación	
De Tres Veces, Amperes, RMS, Simétrico	_____
De Tres Veces, Amperes, Pico	_____



Interruptor de Distribución Subterránea Vista® de Transferencia de Fuente Automática

De Diez Veces, Amperes, RMS, Simétrico	_____
De Diez Veces, Amperes, Pico	_____
Interruptores de Fallas	
Corriente Continua, Amperes	_____
Corriente de Supresión de Carga, Amperes	_____
Corriente de Interrupción de Fallas, Ciclo de Operación	
De Tres Veces, Amperes, RMS, Simétrico	_____
De Diez Veces, Amperes, RMS, Simétrico	_____
Corriente de Cierre de Falla, Ciclo de Operación	
De Tres Veces, Amperes, RMS, Simétrico	_____
De Tres Veces, Amperes, Pico	_____
De Diez Veces, Amperes, RMS, Simétrico	_____
De Diez Veces, Amperes, Pico	_____

Interruptor de Distribución Subterránea Vista® de Transferencia de Fuente Automática

TABLA 1. SELECCIÓN DE CAPACIDADES^①

		IEC			ANSI		
Frecuencia, Hz		50 o 60			50 o 60		
Corriente de Cortocircuito, Amperes, RMS, Simétricos		12 500			12 500		
Clase de Tensión, kV		12	24	36	15.5	27	38
Tensión Máxima, kV		15.5	29	38	15.5	29	38
Tensión NBI, kV		95	125	150	95	125	150
Corriente Continua de la Barra Principal, Amperes ^②		630	630	630	600	600	600
Seccionadores Interruptores de Carga Tripolares	Corriente Continua, Carga en Amperes	630	630	630	600	600	600
	Corriente de Supresión de Carga, Amperes	630	630	630	600	600	600
	Corriente de Cierre de Falla, Ciclo de Operación						
	De Tres Veces, Amperes, RMS, Simétricos	16 000	16 000	16 000	16 000	16 000	16 000
	De Tres Veces, Amperes, Pico	41 600	41 600	41 600	41 600	41 600	41 600
	De Diez Veces, Amperes, RMS, Simétricos	16 000	16 000	16 000	16 000	16 000	16 000
	De Diez Veces, Amperes, Pico	41 600	41 600	41 600	41 600	41 600	41 600
Interruptores de Fallas	Corriente Continua, Amperes	200●	200●	200●	200●	200●	200●
	Corriente de Supresión de Carga, Amperes	200●	200●	200●	200●	200●	200●
	Corriente de Interrupción de Fallas, Ciclo de Operación						
	De Tres Veces, Amperes, RMS, Simétricos	12 500	12 500	12 500	12 500	12 500	12 500
	De Diez Veces, Amperes, RMS, Simétricos	12 500	12 500	12 500	12 500	12 500	12 500
	Corriente de Cierre de Falla, Ciclo de Operación						
	De Tres Veces, Amperes, RMS, Simétricos	12 500	12 500	12 500	12 500	12 500	12 500
	De Tres Veces, Amperes, Pico	32 000	32 000	32 000	32 000	32 000	32 000
	De Diez Veces, Amperes, RMS, Simétricos	12 500	12 500	12 500	12 500	12 500	12 500
De Diez Veces, Amperes, Pico	32 500	32 500	32 500	32 500	32 500	32 500	

		IEC			ANSI		
Frecuencia, Hz		50 o 60			50 o 60		
Corriente de Cortocircuito, Amperes, RMS, Simétricos		25 000			25 000		
Clase de Tensión, kV		12	24	36	15.5	27	38
Tensión Máxima, kV		15.5	29	38	15.5	29	38
Tensión NBI, kV		95	125	150	95	125	150
Corriente Continua de la Barra Principal, Amperes ^②		630	630	630	600	600	600
Seccionadores Interruptores de Carga Tripolares	Corriente Continua, Carga en Amperes ^③	630	630	630	630	630	630
	Corriente de Supresión de Carga, Amperes ^③	630	630	630	630	630	630
	Corriente de Cierre de Falla, Ciclo de Operación						
	De Tres Veces, Amperes, RMS, Simétricos	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000
	De Tres Veces, Amperes, Pico	65 000	65 000	65 000	65 000	65 000	65 000
	De Diez Veces, Amperes, RMS, Simétricos	16 000	16 000	16 000	16 000	16 000	16 000
	De Diez Veces, Amperes, Pico	41 600	41 600	41 600	41 600	41 600	41 600
Interruptores de Fallas	Corriente Continua, Amperes ^③	630	630	630	600	600	600
	Corriente de Supresión de Carga, Amperes ^③	630	630	630	600	600	600
	Corriente de Interrupción de Fallas, Ciclo de Operación						
	De Tres Veces, Amperes, RMS, Simétricos	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000
	De Diez Veces, Amperes, RMS, Simétricos	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000
	Corriente de Cierre de Falla, Ciclo de Operación						
	De Tres Veces, Amperes, RMS, Simétricos	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000
	De Tres Veces, Amperes, Pico	65 000	65 000	65 000	65 000	65 000	65 000
	De Diez Veces, Amperes, RMS, Simétricos	16 000	16 000	16 000	16 000	16 000	16 000
De Diez Veces, Amperes, Pico	41 600	41 600	41 600	41 600	41 600	41 600	

① Las capacidades reales se pueden limitar a valores más bajos por los insertos de boquilla, los codos y los cables que se utilicen en estas unidades. (Capacidades de 200 A solamente disponibles en los modelos con SF₆).

② Hay barras con capacidad de amperaje de 1200 amperes disponibles.

③ Hay disponibles capacidades de 900 amperes de interrupción de carga y de fallas.

● Las capacidades son 600 amperes (630 amperes para IEC) continuos y de supresión de carga cuando los interruptores de fallas cuentan con boquillas para 600 amperes.

1.4 Certificación de las Capacidades

- (a) El fabricante del interruptor deberá ser el total y único responsable del desempeño del seccionador interruptor de carga y del interruptor de fallas así como del ensamble integrado completo según sus valores.
- (b) El fabricante deberá proporcionar, a solicitud, la certificación de las capacidades del seccionador interruptor de carga, del interruptor de fallas y del ensamble integrado completo del interruptor que consta de los seccionadores y los interruptores de fallas combinados con el tanque <hermético al gas > o tanque <herméticamente sellado>.

1.5 Cumplimiento de Normas y Códigos

El interruptor deberá apearse o sobrepasar los requerimientos pertinentes de las siguientes normas y códigos:

- (a) Las partes pertinentes de la norma ANSI C57.12.28, que se refieren a la integridad del gabinete para el equipo tipo pedestal
- (b) Las partes pertinentes de las normas IEEE C37.74, IEEE C37.60-2012, IEC 62271-100, IEC 62271-200, e IEEE C37.20.7 las cuales especifican los procedimientos y secuencias de prueba para los seccionadores interruptores de carga, los interruptores de fallas y el ensamble completo del interruptor

2.0 CONSTRUCCIÓN

2.1 <Aislamiento del Gas SF₆>

- (a) El gas SF₆ deberá sujetarse a la norm ASTM D2472.
- (b) El interruptor deberá llenarse de gas SF₆ a una presión de 7 psig a 68° F (20°C).
- (c) El tanque <hermético al gas> o <herméticamente sellado> deberá ser vaciado antes de llenarlo con gas SF₆ para minimizar la humedad del tanque.
- (d) El interruptor deberá soportar la tensión del sistema a una presión de gas de 0 psig a 68° F (20°C).
- (e) Se deberá proporcionar una válvula para llenado con gas.
- (f) Se deberá proporcionar un indicador de presión termo-compensado que tenga codificación por colores para mostrar el margen operativo. El indicador se deberá montar dentro del tanque <hermético al gas> o <herméticamente sellado> (visible a través de una mirilla grande) para proporcionar lecturas de presión coherentes independientemente de la temperatura o la altitud del sitio de instalación.

<Aislamiento con Mezcla de Gas CO₂>

- (a) La mezcla de CO₂ estará compuesta de CO₂ y gas aislante C4-FN.
- (b) El interruptor será llenado con una mezcla de gas CO₂ a una presión de 14.5 psig a 68°F (20°C).

- (c) El tanque herméticamente sellado será evacuado previo al llenado con el gas mezcla de CO₂ para minimizar la humedad en el tanque.
 - (d) El interruptor deberá resistir una tensión del sistema a una presión de gas de 0 psig a 68° F (20°C).
 - (e) El puerto de llenado de gas será sellado para evitar como estándar, el acceso del campo.
 - (f) Se deberá proporcionar un indicador de presión termo-compensado con codificación por colores para mostrar el rango de operación. El indicador se deberá montar dentro del tanque herméticamente sellado (visible a través de una mirilla grande) para proporcionar lecturas de presión consistentes independientemente de la temperatura o la altitud del sitio de la instalación.
- 2.2 Tanque <Hermético al gas> o Tanque <Herméticamente Sellado>
- (a) El tanque deberá ser sumergible y capaz de soportar hasta 10 pies (305 cm) de agua sobre la base.
 - (b) El tanque deberá ser de construcción soldada y estar hecho de acero dulce calibre 7 o acero inoxidable Tipo 304L, según se especifica en la Sección 4.0.
 - (c) Se deberá proporcionar un medio para levantar el tanque.
- 2.3 <Acabado del Tanque Hermético> o Acabado del Tanque <Herméticamente Sellado> (únicamente para acero dulce)
- (a) Después del pretratamiento, deben aplicarse capas protectoras que ayudarán a resistir la corrosión y protegerán las superficies de acero dulce del tanque <hermético al gas> o <herméticamente sellado>. Para determinar la capacidad de resistencia a la corrosión y proteger el acero dulce, muestras de pruebas representativas recubiertas con el sistema de acabado del fabricante deberán pasar de manera satisfactoria las siguientes pruebas:
 - (1) 1500 horas de exposición a la prueba de rocío salino de conformidad con la norma ASTM B 117 con ambos:
 - (i) Que la corrosión infrapelicular no se extienda más de 1/32 de pulgada (0.79 mm) a partir de la marca de gramil, según se evalúe de conformidad con la norma ASTM D 1645, Procedimiento A, Método 2 (raspado)
 - (ii) Que la pérdida de cohesión del metal desnudo no se extienda más de 1/8 de pulgada (3.18 mm) a partir de la marca de gramil
 - (2) 1000 horas de pruebas de humedad de conformidad con la norma ASTM D 4585 utilizando el Gabinete de Humedad de Tipo de Condensación Cleveland, sin que haya formación de ampollas según se evalúe de conformidad con la norma ASTM D 714
 - (3) Prueba de adhesión cuadrangular de conformidad con la norma ASTM D 3359 Método B, sin detrimento del acabado
- Se deberán proporcionar, a solicitud, resúmenes certificados de las pruebas que comprueben las anteriores capacidades.*

Interruptor de Distribución Subterránea Vista® de Transferencia de Fuente Automática

- (b) Se deberá inspeccionar el acabado para ver si hay rasguñaduras o rayones. Las imperfecciones se deberán retocar a mano para restaurar la integridad protectora del acabado.
- (c) El acabado deberá ser gris claro interior, satisfaciendo así los requerimientos de la Norma ANSI Z55.1 para el No. 61.

2.4 Mirillas

- (a) Cada interruptor de fallas deberá contar con una mirilla grande de por lo menos 6 pulgadas (15 cm) por 12 pulgadas (30 cm) para permitir la verificación visual de la posición de la cuchilla interruptora (Cerrado, Abierto, y Aterrizado) iluminando las cuchillas con una linterna.
- (b) Cada interruptor de fallas deberá contar con una mirilla grande de por lo menos 6 pulgadas (15 cm) por 12 pulgadas (30 cm) para permitir la verificación visual de la posición de la cuchilla de desconexión (Cerrado, Abierto, y Aterrizado) iluminando las cuchillas con una linterna.
- (c) Las mirillas se deberán ubicar al lado contrario del equipo con respecto a las boquillas de conexión y a las boquillas tipo pozo para que el personal operario no necesite realizar ninguna operación de rutina en estrecha proximidad con los codos y cables de alta tensión.
- (d) Se deberá proporcionar una cubierta para cada mirilla a fin de evitar que el personal operario vea el destello que puede darse durante las operaciones de interrupción.

2.5 Barra de Alta Tensión

- (a) La barra y las interconexiones deberán soportar los esfuerzos que se asocian con las corrientes de corto circuito hasta la máxima capacidad del interruptor.
- (b) Previa a la instalación de la barra de aluminio, primeramente todas las superficies de contacto eléctrico se deberán preparar mediante desgaste a máquina para eliminar la película de óxido. Inmediatamente después de esta operación, las superficies de contacto eléctrico se deberán recubrir con una capa uniforme de antioxidante y sellador.

2.6 Disposiciones para el Aterrizado

- (a) Se deberá proporcionar una base para conexión a tierra del tanque <hermético al gas> o <herméticamente sellado> del interruptor.
- (b) La base para conexión a tierra deberá estar construida de acero inoxidable y soldada al tanque <hermético al gas> o <herméticamente sellado> y deberá tener una capacidad de corto circuito igual a la del interruptor.
- (c) Cuando se suministre un gabinete, se debe incluir por lo menos un adaptador de conexión a tierra para gabinete

La siguiente característica opcional se debe especificar según se necesite:

- (d) Se debe proporcionar un adaptador de conexión a tierra por vía.

2.7 Conexiones

- (a) *Para el equipo con capacidad de cortocircuito de 12.5 kA*, los seccionadores interruptores de carga deberán estar equipados con boquillas para 600 amperes y los interruptores de fallas deberán estar equipados con boquillas tipo pozo de 200 amperes. (Se proporcionan boquillas tipo pozo de 200 A solamente con los modelos con SF₆).
- (b) *Para el equipo con capacidad de cortocircuito de 25 kA*, los seccionadores interruptores de carga y los interruptores de fallas deberán estar equipados con boquillas para 600 o 900 amperes.
- (c) Las boquillas de conexión y las boquillas tipo pozo, deberán estar ubicadas a un lado del equipo para reducir el espacio libre operativo requerido.

La siguiente característica opcional se debe especificar según se necesite:

- (d) Las boquillas con capacidad de 600 o 900 amperes continuos se deberán surtir sin clavija de conexión roscada.

Para el equipo con capacidad de 12.5 kA solamente, se deberán especificar las siguientes características opcionales según se necesiten:

- (e) Los interruptores de fallas deberán estar equipados con boquillas para 600 amperes.
- (f) Los seccionadores interruptores de carga deberán estar equipados con boquillas tipo pozo de 200 amperes solamente para los modelos con SF₆.

2.8 Boquillas de Conexión y las Boquillas Tipo Pozo

- (a) Las boquillas de conexión y boquillas tipo pozo deberán estar ajustadas a la norma 386 de las normas ANSI/IEEE.
- (b) Las boquillas de conexión y las boquillas tipo pozo deberán incluir una capa semiconductor.
- (c) Las boquillas de conexión y las boquillas tipo pozo se deberán montar de tal forma que la capa semiconductor esté solidamente aterrizada al tanque <hermético al gas> o <herméticamente sellado>.

3.0 COMPONENTES BÁSICOS (Seleccione las especificaciones del componente aplicable de los siguientes).

3.1 Seccionadores Interruptores de Carga

- (a) Los seccionadores interruptores de carga trifásicos accionados en grupo deberán tener una capacidad de cierre de fallas de tres veces y diez veces por ciclo de operación, según se especifica en "Capacidades". Dicha capacidad define la habilidad de cerrar el seccionador el número de veces designado contra una falla trifásica con corriente asimétrica (pico), en por lo menos una fase igual al valor nominal, con el seccionador todavía operable y capaz de conducir e interrumpir corriente nominal. Se deberán proporcionar, a solicitud, resúmenes certificados de las pruebas que establezcan dichas capacidades.
- (b) Con excepción del interruptor de enlace de barra en la configuración de barra partida en el interruptor, cada interruptor deberá contar con una posición integral Aterrizada que sea fácilmente visible a través de la mirilla para eliminar la necesidad del manejo de cables y la exposición a la alta tensión para aterrizar el equipo.
- (c) La posición de aterrizado deberá tener una capacidad de cierre de fallas de tres veces y diez veces por ciclo de operación.

- (d) El seccionador deberá contar con una posición de abierto que se pueda ver fácilmente por la mirilla para eliminar la necesidad del manejo de cables y la exposición a la alta tensión para establecer un espacio visible.
- (e) Los entrehierros abiertos del seccionador deberán ser de un tamaño que permita la comprobación de cables mediante una boquilla pasante o de la parte posterior del codo.

3.2 Interruptores de Fallas

- (a) Los interruptores de fallas deberán tener una capacidad de cierre de fallas y de interrupción de fallas de tres veces y diez veces por ciclo de operación según se especifica en “Capacidades”. Dicha capacidad define la habilidad del interruptor de fallas de cerrarse el número de veces designado contra una falla trifásica con corriente asimétrica (pico) en por lo menos una fase igual al valor nominal y disipar la corriente de falla resultante, con el interruptor todavía operable y capaz de conducir e interrumpir corriente nominal. Se deberán proporcionar, a solicitud, resúmenes certificados de las pruebas que establezcan dichas capacidades.
- (b) El interruptor de fallas deberá estar provisto de un desconectador con una posición de a tierra integral que se pueda ver fácilmente por la mirilla para eliminar la necesidad del manejo de cables y la exposición a alta tensión para aterrizar el equipo.
- (c) La posición de Aterrizado deberá tener una capacidad de cierre de fallas de tres veces y diez veces por ciclo de operación.
- (d) El desconectador debe estar provisto de una posición de Abierto que se pueda ver fácilmente por la mirilla para evitar la necesidad del manejo de cables y la exposición a alta tensión para establecer un espacio visible.
- (e) El interruptor de fallas, junto con su desconectador de tres posiciones, deberá ser un diseño de una sola pieza integrada para que la operación entre las posiciones de Cerrado y Abierto o las posiciones de Abierto y Aterrizado se logre con un sólo movimiento suave.
- (f) Los espacios abiertos del desconectador deberán ser de un tamaño que permita la comprobación de cables mediante una boquilla pasante o de la parte posterior del codo.
- (g) Se deberá proporcionar un indicador interno para cada interruptor de fallas que muestre cuando esté en la posición de disparado. El indicador debe poderse ver con claridad a través de la mirilla.

3.3 Mecanismos de Operación

- (a) Los seccionadores interruptores de carga y los interruptores de fallas se deberán operar mediante un mecanismo de cierre y corte instantáneos.
- (b) La palanca manual suministrará carga al mecanismo operativo para cerrar, abrir y aterrizar los seccionadores y los interruptores de fallas.
- (c) Un solo mecanismo operativo integrado deberá operar totalmente cada interruptor de fallas o seccionador interruptor de carga en un movimiento continuo, de tal forma que no se necesiten operaciones adicionales para establecer las posiciones de Abierto o Aterrizado.
- (d) Los mecanismos operativos deberán estar equipados con un selector de operaciones para evitar la operación inadvertida de la posición de Cerrado directamente a la posición de Aterrizado, o bien de la posición de Aterrizado directamente a la posición de Cerrado. El selector de operaciones deberá requerir de movimiento físico a la posición correcta para permitir la siguiente operación.

- (e) Los ejes de operación deberán poderse asegurar con candado para evitar la operación.
- (f) El selector de operaciones deberá poderse asegurar con candado para evitar la operación a la posición de Aterrizado.
- (g) El mecanismo operativo deberá indicar la posición del seccionador la cual deberá poderse ver con claridad desde la posición de operación normal.

3.4 Control de Sobrecorriente

- (a) Se deberá proporcionar un control de sobrecorriente operado por microprocesador para que inicie la interrupción de fallas.
- (b) En las aplicaciones en equipo para montaje en bóveda seca y pedestal, el control deberá instalarse en un gabinete hermético al agua. Para el Estilo UnderCover™ y para el de montaje en bóveda húmeda, el control deberá instalarse en un gabinete sumergible. Deberá ser posible quitar el control en el campo sin sacar de servicio al equipo.
- (c) Las configuraciones del control se deberán poder programar en campo utilizando una computadora personal conectada vía un USB al control. El USB deberá ser accesible desde el exterior del gabinete. Todos los software de programación residen en el control y se puede tener acceso vía una computadora personal utilizando el navegador de red Microsoft Edge o Firefox. No se requerirá la energización del equipo para ajustar o alterar los ajustes.
- (d) La energía y detección del control se deberán suministrar mediante transformadores de corriente integrales.
- (e) El control deberá contar con curvas características de tiempo corriente (TCC) que incluyan Velocidad E estándar, Velocidad K, Velocidad T, derivación de velocidad coordinadora, velocidad coordinadora principal y curvas de relevador de conformidad con IEEE C37.112-2018 e IEC 60255-151:2009. Las curvas de derivación de velocidad coordinadora deberán optimizar la coordinación con combinaciones de fusibles limitadores de corriente de elemento fusible débil /respaldo y lateral de carga, y las curvas principales de velocidad coordinadora deberán optimizar la coordinación con las curvas del interruptor de derivación y los interruptores automáticos de los alimentadores de aguas arriba.
- (f) La curva de Velocidad-E estándar deberá tener ajustes para sobrecorriente de fase que vayan de 7E hasta 400E. La curva de Velocidad-K estándar deberá tener ajustes para sobrecorriente de fase que vayan de 8K hasta 200K. La curva T de velocidad estándar contará con ajustes de sobrecorriente de fase que fluctuarán de 8T hasta 200T. La curva de derivación de velocidad coordinadora deberá tener ajustes para sobrecorriente de fase y para sobrecorriente a tierra independientes que vayan desde 15 amperes hasta 400 amperes. La curva principal de velocidad coordinadora deberá tener ajustes para sobrecorriente de fase que vayan desde 25 amperes hasta 800 amperes.
- (g) Las características de tiempo corriente deberá ajustarse a la norma IEEE C37.112-2018 e IEC 60255-151:2009 Norma para Ecuaciones de Curvas Características de Tiempo Inverso Estándar para Relevadores de Sobrecorriente: Curva Moderadamente Inversa U1 de E.U., Curva Inversa U2 de E.U., Curva Muy Inversa U3 de E.U., Curva Extremadamente Inversa U4 de E.U., Curva Inversa Tiempo Corto U5 de I.E.C., Curva Clase A (Estándar Inversa) C1 de I.E.C, Curva Clase B (Muy Inversa) C2 de I.E.C., Curva Clase C (Extremadamente Inversa) C3 de I.E.C., Curva Inversa de Tiempo Prolongado C4 de I.E.C., y la Curva Inversa de Tiempo Corto C5 de I.E.C.

- (h) El control contará con dos ajustes de retardo de tiempo ajustables independientemente y ajustables de retardo de tiempo definido en el campo. (Un ajuste de retardo de tiempo definido se puede configurar para que sea un ajuste de disparo instantáneo si el retardo de tiempo definido se ajusta en 0 milisegundos)
- (i) La corriente mínima de disparo será de 14 amperes para el interruptor Vista con transformadores de corriente de 660:1 de proporción, y de 28 amperes para los modelos con transformadores de corriente de 1320:1 de proporción.
- (j) Será fácil extraer los registros de los eventos del control utilizando una computadora personal conectada al puerto USB. El registro del evento capturará los últimos 64 eventos grabados por el control de sobrecorriente.
- (k) El control deberá almacenar suficiente energía para operar los operadores de los motores de los seccionadores interruptores sin afectar la exactitud ni la coordinación en condiciones de falla.

3.5 Control para Transferencia de Fuente

- (a) Descripción Operativa (*Seleccione una de las dos descripciones operativas*).
 - (1) Transferencia por Pérdida y Retorno de la Tensión de la Fuente en Sistemas de Selectivo Primario con Barra Común
 - (i) La condición normal deberá ser con un seccionador interruptor de carga de la fuente (para la fuente preferente, según se haya programado en campo) cerrado para energizar la barra de alta tensión, y con el otro seccionador interruptor de carga de la fuente (para la fuente auxiliar) abierto con su circuito asociado disponible como reserva.

El control deberá monitorear las condiciones de ambas fuentes de alimentación y deberá iniciar la conmutación automática cuando se haya perdido la tensión de la fuente preferente (ó que éste se haya reducido a un nivel predeterminado) durante un periodo de tiempo suficiente para confirmar que la pérdida no es transitoria. La conmutación automática deberá abrir el seccionador interruptor de carga de la fuente preferente y luego cerrar el seccionador interruptor de carga de la fuente auxiliar para restablecerle la alimentación a la barra de alta tensión. El tiempo total de transferencia de la fuente preferente a la auxiliar deberá ser de aproximadamente de 6 segundos.
 - (ii) Cuando la tensión normal regrese a la fuente preferente durante un tiempo predeterminado, el control deberá iniciar la transferencia hacia la fuente preferente si es que se encuentra en la modalidad de funcionamiento de retorno automático, o esperar la retransferencia manual si es que está en la modalidad de funcionamiento de retorno en espera. En la modalidad de Funcionamiento de Retorno en espera, si la fuente auxiliar falla y la fuente preferente ya está restablecida, el control deberá iniciar la retransferencia automática á la fuente preferente.
 - (iii) En la modalidad de funcionamiento de retorno automático, el control deberá dar una transición ya sea abierta (sin que se ponga en paralelo) o una transición cerrada (poniéndose en paralelo) al momento de retransferir, según se haya programado en campo.

- (2) Transferencia por Pérdida y Retorno de la Tensión de la Fuente en Sistemas de Selectivo Primario con Barra Partida
- (i) La condición normal deberá ser con dos seccionadores interruptores de carga de la fuente cerrados y con el seccionador interruptor de carga de la barra de enlace abierto, de tal manera que cada sección de la barra de alta tensión esté energizada por su fuente correspondiente separada.
- El control deberá monitorear las condiciones de ambas fuentes de alimentación y deberá iniciar la conmutación automática cuando la tensión se haya perdido (o se haya reducido a un nivel predeterminado) en cualquiera de las fuentes durante un periodo de tiempo suficiente para confirmar que la pérdida no es transitoria. La conmutación automática deberá abrir el seccionador interruptor de carga que le corresponda a la fuente afectada y luego cerrar el seccionador interruptor de carga de barra de enlace para restablecerle la energía a la sección afectada de la barra de alta tensión.
- (ii) Cuando la tensión normal regrese a la fuente afectada durante un tiempo predeterminado, el control deberá iniciar la retransferencia a la configuración original si es que se encuentra en la modalidad de funcionamiento de retorno automático, o esperar a que se haga la retransferencia manual si está en la modalidad de retorno en espera. En la modalidad de Retorno en Espera, si falla la fuente que se está utilizando y si la tensión de la otra fuente ya está restablecido, el control deberá iniciar la retransferencia automática en la fuente que ya esté restablecida.
- (iii) En la modalidad de Retorno Automático, el control deberá dar ya sea una transición abierta (sin que se ponga en paralelo) o una transición cerrada (poniéndose en paralelo), según se haya programado en campo.
- (3) Transferencia en Condiciones de Desbalance
- (i) Una función de Detección de Desbalances, que se puede programar en campo, deberá iniciar la conmutación automática al detectar condiciones de fase abierta del lado de la fuente al mismo nivel de tensión del sistema que el interruptor, ya sea que se deba a una avería de las líneas de la empresa suministradora, a conductores rotos, interrupción monofásica, defectos en el funcionamiento del equipo o puestas a una sola fase que sean el resultado de que se hayan quemado los fusibles del lado de la fuente. El control deberá desarrollar y monitorear, continuamente, la tensión de secuencia negativa para detectar cualquier desbalance que se presente como resultado de una condición de fase abierta. La conmutación automática deberá ocurrir cuando el desbalance del sistema sobrepase una tensión predeterminada para detección de desbalances durante un periodo de tiempo suficiente para confirmar que la condición no es transitoria.
- (ii) Cuando las tensiones de fase normales regresen a la fuente preferente, el control deberá iniciar la retransferencia según lo que se describe en el 3.5 (a) (1) (ii) y (iii) en los sistemas de primario selectivo con barra común o en el 3.5 (a) (2) (ii) y (iii) en los sistemas de primario selectivo con barra partida.

(b) Características del Control

- (1) Las características operativas del control de transferencia de fuente y sus parámetros operativos de tensión, corriente y tiempo deberán poderse programar en campo e ingresarse al control por medio del teclado numérico. Para simplificar el ingreso de dicha información, se deberá utilizar una configuración del menú que incluya teclas dedicadas a las características operativas y a cada uno de los parámetros de operación. Deberá ser necesario ingresar un código de acceso antes de que se pueda cambiar cualquier característica o parámetro de operación.
- (2) Todas las características y parámetros de operación deberán estar disponibles para ser revisados en una pantalla de cristal líquido con retroiluminación.
- (3) Se deberán proporcionar indicadores de diodo emisor de luz que indiquen la presencia de tensión aceptable en cada fuente de alta tensión.
- (4) Se deberá proporcionar un indicador de diodo emisor de luz que indique que el control está en la modalidad de funcionamiento automático, que el selector de operaciones de cada operador esté en la posición de operación y que todos los circuitos del control estén conectados correctamente para la transferencia automática.

La pantalla que se especifica en el 3.5 (b) (2), cuando no se esté utilizando para mostrar la información del menú, deberá mostrar mensajes que expliquen por qué éste indicador no está iluminado.

- (5) Se deberá proporcionar un selector para escoger la modalidad de operación automática o manual. En la modalidad de funcionamiento Manual, se deberá habilitar la operación eléctrica local Abierta o Cerrada por medio de botones pulsadores mientras que la conmutación automática se deberá inhibir.
- (6) Se deberán proporcionar teclas de prueba para simular la pérdida de la tensión en cada una de las dos fuentes, así como para revisar el funcionamiento de los indicadores luminosos, la pantalla y el teclado numérico.
- (7) El control deberá registrar, de manera automática, las condiciones del sistema y las del control de transferencia de fuente cada vez que ocurre una operación del control, para utilizar dichos datos en los análisis de los eventos del sistema. Todas esas operaciones se deberán indicar con la iluminación de los indicadores luminosos de diodo emisor de luz y deberán estar disponibles para aparecer en la pantalla mediante una tecla dedicada para examinar.
- (8) Las entradas de la tensión y de corriente de la fuente presente, y las condiciones actuales de las entradas y las salidas individuales del control deberán estar disponibles para aparecer en la pantalla mediante una tecla dedicada para examinar.
- (9) El control deberá tener la capacidad de calibrarse automáticamente a una tensión conocida en cada fuente. Esta capacidad deberá poder seleccionarse con el teclado numérico.

- (c) Características de Construcción
 - (1) El control de transferencia de fuente deberá utilizar un microprocesador avanzado y otros componentes electrónicos de estado sólido que proporcionen la excelente confiabilidad y la funcionalidad necesarias para usarse en equipos eléctricos. Todos los componentes deberán estar soldados en tablillas de circuitos impresos para reducir al mínimo la cantidad de interconexiones y tener una confiabilidad mayor.
 - (2) Todos los pernos conectores para la interconexión de cables y los contactos de receptáculo deberán tener una chapa de oro sobre níquel para reducir al mínimo la presión de los contactos.
 - (3) La capacidad del control para resistir sobretensiones se deberá verificar sometiendo el dispositivo tanto a la Prueba de Capacidad de Resistencia de Sobretensiones ANSI/IEEE (Norma ANSI C37.90.1) y según la Norma ANSI C62.41 Sobretensión de la Línea Eléctrica Categoría B.
 - (4) Para identificar y eliminar los componentes que puedan estar propensos a tener fallas prematuras, el control se deberá someter a una prueba dieléctrica, a una revisión del funcionamiento y a una prueba de detección de 48 horas seguida de una segunda revisión del funcionamiento. Para la prueba de detección, el dispositivo deberá estar energizado a una tensión de control nominal mientras se le somete a ciclos de temperatura de entre -40°C (-40°F) y +65°C (+149°F).
 - (5) El control deberá estar ubicado en el compartimiento/gabinete, de lámina de acero, aterrizado para baja tensión, con los operadores. El compartimiento deberá proporcionar aislamiento del alta tensión.
- (d) Detección de Tensión y Alimentación de Control
 - (1) La detección de la tensión se deberá proporcionar mediante tres sensores de tensión acoplados de manera capacitiva en el lado de la línea de cada seccionador interruptor de carga de la fuente.
 - (2) El resultado de los sensores de tensión deberá ser directamente proporcional a la tensión de línea a tierra.
 - (3) La alimentación de control se deberá suministrar mediante transformadores de tensión sin fusibles que estén en el interior del tanque.

Las siguientes funciones opcionales se deben especificar según se necesiten:

- (e) Se deberá proporcionar una función para bloqueo por sobrecorrientes para evitar las operaciones de transferencia automática que cerrarían un seccionador interruptor de carga de la fuente en una falla. La función deberá incluir el indicador luminoso de diodo emisor de luz para que indique cuando haya ocurrido una condición de bloqueo, una tecla de reposicionamiento para reajustar la condición de bloqueo de forma manual y tres sensores de corriente para cada fuente. Se deberán proporcionar aditamentos para reajustar, manualmente, la función de Bloqueo por Sobrecorriente desde un lugar alejado. Se deberán proporcionar teclas de prueba para simular condiciones de Sobrecorriente en cada fuente.

- (f) Se deben proporcionar aditamentos de indicación remota para permitir el monitoreo a distancia de la presencia o ausencia de la tensión en la fuente preferente o en la auxiliar; la modalidad de funcionamiento del control de transferencia de fuente (es decir, Automática o Manual); y el estado del indicador luminoso que se presenta en el 3.5 (b) (4), el indicador luminoso que se presenta en el 3.5 (b) (7), y (cuando corresponda) el bloqueo por sobrecorriente.
- (g) Se deberá proporcionar un panel de pruebas para permitir el uso de una fuente trifásica externa ajustable para verificar, a través de mediciones independientes, la respuesta del control a las condiciones de pérdida de fuente, desbalance de fases y (cuando sea pertinente), de Bloqueo por Sobrecorriente.
- (h) Se deberán proporcionar aditamentos para control supervisorio que permitan la operación del interruptor desde un lugar remoto.
- (i) Se deberá proporcionar una tarjeta de comunicaciones para permitir cargar, localmente, los eventos del sistema que registre el control de transferencia de fuentes a una computadora personal proporcionada por el usuario; y que se le programen al control las características operativas y los parámetros operativos de tensión, corriente y tiempo; las entradas y salidas individuales del control; y los mensajes que explican por qué del indicador luminoso que se presenta en el 3.5 (b) (4) no está iluminado. La tarjeta de comunicaciones también deberá permitir bajar, localmente, los parámetros de operación estándar del usuario desde una computadora personal al control.

3.6 Compartimiento/Gabinete y Componentes para Baja Tensión

- (a) El compartimiento/gabinete para baja tensión deberá ser una estructura separada y aterrizada, y deberá permitir acceso total para hacer pruebas y/o dar mantenimiento sin que haya exposición a la media tensión. El compartimiento para baja tensión se deberá montar en el exterior del gabinete tipo pedestal en los interruptores de ése estilo. El gabinete para baja tensión se deberá de montar en la pared de una bóveda en los interruptores estilo para montaje en bóveda. El gabinete para baja tensión se deberá montar sobre una plataforma, suministrada por el usuario, por encima del nivel de piso en los interruptores estilo UnderCover™.
- (b) El compartimiento/gabinete para baja tensión deberá ser lo bastante grande para alojar todos los controles de los operadores de los motores y el control de transferencia de fuente.
- (c) Todos los componentes para baja tensión, incluyendo las baterías, deberán operar sobre un margen de temperatura de -40° C (-40° F) a 65° C (149° F).
- (d) Para evitar el acceso no autorizado ó accidental, el compartimiento/gabinete para baja tensión no deberá tener ningún implemento al que se pueda tener acceso desde el exterior.
- (e) El compartimiento/gabinete para baja tensión deberá incluir ventilas adecuadas para evitar la acumulación de humedad. Las ventilas deberán tener rejillas y filtros para evitar la entrada de insectos y deberán estar montadas de manera tal que eviten la entrada de lluvia y para reducir al mínimo la entrada de polvo al gabinete.
- (f) En las aplicaciones tipo sumergible, todo el cableado de los operadores de los motores entre el tanque del interruptor y el compartimiento/gabinete para baja tensión deberá ser sumergible.

- (g) En las aplicaciones tipo sumergible, todo el cableado que perciba corriente y tensión entre el tanque del interruptor y el compartimento/gabinete para baja tensión deberá ser sumergible.
- (h) El cableado de baja tensión a excepción del cableado corto, como el de las conexiones a los bloques terminales, deberá contar con la debida protección para quedar aislado de la media tensión.
- (i) El compartimento/gabinete para baja tensión deberá estar fabricado con acero dulce calibre 14.
- (j) El cableado de control entre el tanque y el gabinete para baja tensión de 15 pies (457 cm) o más largo, deberá tener una cubierta protectora trenzada para proteger los componentes electrónicos para que no se dañen en condiciones de sobretensiones y fluctuaciones transitorias.
- (k) Se deben utilizar métodos de aterrizado de un solo punto en el cableado entre el tanque y el gabinete para baja tensión para proteger los componentes electrónicos y que éstos no se dañen en condiciones de sobretensiones y fluctuaciones transitorias.

La siguiente función opcional se debe especificar según se necesite:

- (l) Para protegerlo contra la corrosión debida a las condiciones ambientales extremadamente severas, el exterior del compartimento/gabinete deberá estar fabricado con acero inoxidable Tipo 304.

3.7 Moto Operadores y Controles

- (a) Los moto operadores se deberán suministrar para los seccionadores interruptores de carga.
- (b) Cada moto operador deberá tener su propio tablero de control, ubicado en el interior del compartimento/gabinete para baja tensión.
- (c) El tablero de control deberá tener botones pulsadores para operar, localmente, los interruptores entre las posiciones de Cierre, Apertura y (excepto en los seccionadores con barra de enlace de los interruptores con configuración de barra partida) Aterrizado.
- (d) Cada tablero de control deberá tener indicadores luminosos de las posiciones que muestren el estado de cierre, apertura y aterrizado del moto operador.
- (e) Cada tablero de control de los moto operadores deberá tener un contador de operaciones de mínimo cuatro dígitos que no sea reposicionable, que únicamente se incrementará por una transición de cierre a apertura.
- (f) Cada tablero de control de los moto operadores deberá tener un adaptador para un dispositivo de control remoto portátil, el cual le permita al usuario activar el operador del motor a una distancia máxima de 50 pies (1524 cm) del equipo.
- (g) Ningún desacoplamiento ni ajuste se deberá necesitar para operar manualmente un moto operador.
- (h) La remoción del moto operador para desacoplarlo deberá ser un proceso sencillo y rápido que solamente necesite herramientas estándar.
- (i) Solamente se deberá necesitar un selector de Local/Remoto para todo el equipo.
- (j) El moto operador deberá ser hermético al agua. Cada unidad será sometida a una prueba de sumersión para asegurar que el agua bajo presión no entre al compartimiento que alberga al operador.

- (k) No deberá ser posible que el moto operador se cambie de la posición de Cerrado directamente a la posición de Aterrizado utilizando el boton pulsador local ni el control remoto. Se deberá tener acceso directo a la posición de Aterrizado únicamente desde la posición de Abierto.
- (l) Se deberá proporcionar un seguro de interbloqueo mecánico para prevenir que un moto operador desacoplado se reacople de manera incorrecta.
- (m) Se deberá proporcionar un medio integral para probar los indicadores luminosos de las posiciones de los controles del motor.
- (n) Los controles deberán ser fáciles de operar con los guantes de caucho y los protectores para 25 kV de alta tensión, o sin ellos.

3.8 Indicación de Tensión Opcional (*Especifique una de las siguientes según se necesite*).

- (1) La indicación de tensión se proporcionará para cada seccionador interruptor de carga y cada interruptor de fallas por medio de derivaciones capacitivas en las boquillas, eliminando la necesidad del manejo de cables y la exposición a la alta tensión para probar los cables para tensión antes del aterrizado. Este elemento deberá incluir una pantalla indicadora de destellos de cristal líquido para señalar la presencia de tensión en cada fase y un panel solar que surta energía para la comprobación de todo el circuito indicador de tensión.
- (2) El dispositivo indicador de tensión deberá instalarse en las tapas de las mirillas, del lado contrario del equipo con respecto a las boquillas y a las boquillas tipo pozo para que el personal operativo no tenga la necesidad de realizar ninguna operación de rutina en estrecha proximidad con los codos y cables de alta tensión.

4.0 ESTILOS DE INTERRUPTORES (*Seleccione el estilo UnderCover™, bóveda húmeda ó seca o de pedestal.*)

4.1 Estilo UnderCover

- (a) El interruptor deberá ser adecuado para instalación por debajo de la superficie.
- (b) El interruptor deberá ser operable desde un nivel de plataforma sin que haya exposición a cables de alta tensión.
- (c) El personal operativo deberá poder verificar las posiciones (Cerrado, Abierto y Aterrizado) de los seccionadores interruptores de carga y los interruptores de fallas estando de pie.
- (d) Para proteger contra la corrosión causada por condiciones de un medio ambiente severo, el tanque <hermético al gas> o <herméticamente sellado> deberá estar hecho de acero inoxidable Tipo 304L.
- (e) El tanque deberá estar diseñado para utilizarse en los pozos de visita normales que estén bajo la superficie y en bóvedas, los cuales están sujetos a inundaciones ocasionales a una altura máxima de 10 pies (3 m) por encima de la base del tanque. El agua de estas bóvedas también puede contener niveles normales de contaminantes como sal, fertilizante, aceite de motor y solventes limpiadores. Los ambientes extremos como las mareas, la sumersión constante, y las concentraciones demasiado altas de ciertos contaminantes o los niveles inusualmente altos o bajos de pH se deben evaluar de manera individual.

- (f) Para los equipos con capacidad para corto circuito de 12.5 kA, las partes pertinentes de la norma IEC 62271-200, que se refieren a la resistencia contra arco, hasta 12.5 kA para 15 ciclos.
- (g) Para los equipos con capacidad para corto circuito de 25 kA, las partes pertinentes de la norma IEC 62271-200, que se refieren a la resistencia contra arco, hasta 25 kA para 15 ciclos.

4.2 Estilo de Montaje en Bóveda Húmeda

- (a) El interruptor deberá ser adecuado para instalarse en una bóveda.
- (b) Para proteger contra la corrosión causada por condiciones de un medio ambiente severo, el tanque <hermético al gas> o <herméticamente sellado> deberá estar hecho de acero inoxidable Tipo 304L
- (c) El tanque deberá estar diseñado para utilizarse en los pozos de visita normales que están bajo la superficie y en bóvedas, los cuales están sujetos a inundaciones ocasionales a una altura máxima de 10 pies (3 m) por encima de la base del tanque. El agua de estas bóvedas también puede contener niveles normales de contaminantes como: sal, fertilizante, aceite de motor y solventes limpiadores. Los ambientes extremos como las mareas, la sumersión constante, y las concentraciones demasiado altas de ciertos contaminantes o los niveles inusualmente altos o bajos de pH se deben evaluar de manera individual.

Las siguientes características opcionales se deberán especificar según se necesite:

- (d) *Para los equipos con capacidad para corto circuito de 12.5 kA, las partes pertinentes de la norma IEC 62271-200 que se refieren a la resistencia contra arco, hasta 12.5 kA para 15 ciclos.*
- (e) *Para los equipos con capacidad para corto circuito de 25 kA, las partes pertinentes de la norma IEC 62271-200 que se refieren a la resistencia contra arco, hasta 25 kA para 15 ciclos.*

4.3 Estilo de Montaje en Bóveda Seca

- (a) El interruptor deberá ser adecuado para su instalación en una bóveda.
- (b) El tanque <hermético al gas> o <herméticamente sellado> deberá estar hecho de acero dulce calibre 7.

Las siguientes características opcionales se deberán especificar según se necesite:

- (c) El tanque <hermético al gas> o <herméticamente sellado> deberá estar hecho con acero inoxidable tipo 304L con el fin de brindar protección contra la corrosión ocasionada por las condiciones ambientales extremadamente severas.
- (d) *Para los equipos con capacidad para corto circuito de 12.5 kA, las partes pertinentes de la norma IEC 62271-200 que se refieren a la resistencia contra arco, hasta 12.5 kA para 15 ciclos.*
- (e) *Para los equipos con capacidad para corto circuito de 25 kA, las partes pertinentes de la norma IEC 62271-200 que se refieren a la resistencia contra arco, hasta 25 kA para 15 ciclos.*

4.4 Estilo Pedestal

- (a) El tanque <hermético al gas> o <herméticamente sellado> deberá estar hecho de acero dulce calibre 7.

La siguiente característica opcional se debe especificar según se necesite:

- (b) El tanque <hermético al gas> o <herméticamente sellado> deberá estar hecho con acero inoxidable tipo 304L con el fin de brindar protección contra la corrosión ocasionada por las condiciones ambientales extremadamente severas.
- (c) Para los equipos con capacidad para corto circuito de 12.5 kA, las partes pertinentes de la norma IEC 62271-200 que se refieren a la resistencia contra arco, hasta 12.5 kA para 15 ciclos.
- (d) Para los equipos con capacidad para corto circuito de 25 kA, las partes pertinentes de la norma IEC 62271-200 que se refieren a la resistencia contra arco, hasta 25 kA para 15 ciclos.
- (e) Gabinete
 - (1) El interruptor deberá estar provisto de un gabinete montado en pedestal que sea adecuado para la instalación del equipo sobre una placa de concreto.
 - (2) El gabinete montado en pedestal deberá poderse separar del interruptor para permitir fácil acceso a las boquillas y las boquillas tipo pozo para la terminación de los cables.
 - (3) El material básico deberá ser de lámina de acero enrollada en caliente, decapada y aceitada de calibre 14.
 - (4) El gabinete deberá estar provisto de paneles frontales y traseros removibles y de cubiertas superiores que se puedan abrir con bisagras para el acceso a los compartimientos de operación y terminación. Cada una de las secciones superiores deberá tener un retén para mantenerla en la posición de Abierto.
 - (5) Las cubiertas superiores alzables deberán superponerse a los paneles y deberán tener suministros para asegurarse con candado, que incluyan un medio para proteger a la argolla del candado de la manipulación inexperta.
 - (6) La base deberá estar constituida de bridas continuas de 90 grados, dobladas hacia adentro y soldadas por las esquinas, para atornillarse a la placa de concreto.
 - (7) Las aberturas de los paneles deberán tener bridas de 90 grados, que miren hacia adentro, que darán fuerza y rigidez así como una superposición profunda entre los paneles y las aberturas de los paneles para evitar la entrada de agua.
 - (8) Para las boquillas con capacidad de 600 amperes continuos, el compartimiento de terminación deberá ser de una profundidad adecuada para alojar disipadores de sobretensiones encapsulados que se instalan en codos de 600 amperes teniendo interfases de 200 amperes. (Se proporcionan boquillas tipo pozo de 200 A solamente con los modelos con SF₆).
 - (9) Para las boquillas con capacidad de 200 amperes continuos, el compartimiento de terminación deberá ser de una profundidad adecuada para alojar codos de 200 amperes instalados en insertos pasantes. (Se proporcionan boquillas tipo pozo de 200 A solamente con los modelos con SF₆).

- (10) Se deberá proporcionar un porta manuales de instrucciones.
- (11) Se deberán proporcionar orejas para levantamiento no removibles.

La siguiente característica opcional se debe especificar según sea necesario:

- (12) Todo el exterior del gabinete deberá estar hecho de acero inoxidable Tipo 304 para evitar la corrosión causada por condiciones ambientales extremadamente duras.

(f) Acabado del Gabinete

- (1) Todas las costuras longitudinales soldadas exteriores deberán estar aparejadas y bien pulidas.

- (2) Para eliminar los aceites y la suciedad, para formar una capa de conversión química y anodinamente neutra que mejore la trabazón entre acabado y metal; y para retrasar la propagación de la corrosión infrapelicular, todas las superficies deberán someterse a un proceso de tratamiento previo integral que comprenda de un sistema totalmente automático de lavado, enjuague, fosfatización, sellado, secado y enfriamiento, antes de que se apliquen cualquier capa protectora. Al utilizar un proceso automatizado de tratamiento previo, el gabinete deberá recibir un tratamiento integral sumamente uniforme, eliminando así las fluctuaciones del tiempo de reacción, la temperatura de reacción y las concentraciones químicas.

- (3) Después del tratamiento previo, se deberán aplicar capas protectoras que ayuden a resistir la corrosión y a proteger el gabinete de acero. Para determinar la capacidad de resistir la corrosión y de proteger el gabinete, muestras de prueba representativas recubiertas con el sistema de acabado del fabricante deberán pasar de manera satisfactoria las siguientes pruebas:

- (i) 4000 horas de exposición a la prueba de rocío salino según la norma ASTM B 117 y que:
 - a. La corrosión infrapelicular no se extienda más de $\frac{1}{32}$ de pulgada (0.79 mm) a partir de la marca de gramil según se evalúe de conformidad con la norma ASTM D 1645, Procedimiento A, Método 2 (raspado)
 - b. La pérdida de adhesión del metal desnudo no se extienda más de $\frac{1}{8}$ de pulgada (3.18 mm) a partir de la punta de gramil
- (ii) 1000 horas de prueba de humedad según la norma ASTM D 4585 utilizando el Gabinete de Humedad de Tipo Condensación Cleveland, sin que haya formación de ampollas según se evalúe de conformidad con la norma ASTM D 714
- (iii) 500 horas de pruebas de intemperización acelerada según la norma ASTM G 53 utilizando la lámpara UVB-313, sin que haya agrietamientos según se evalúe de conformidad con la norma ASTM D 659, y no más de un 10% de reducción del brillo según se evalúe de conformidad con la norma ASTM D 523
- (iv) La prueba de adhesión cuadrícula de conformidad con la norma ASTM D 3359 Método B, sin pérdida del acabado

- (v) La prueba por impacto de 160 libras por pulgada (18 Nm), seguida por la prueba de adhesión de conformidad con la norma ASTM D 2794, sin que haya virutas o fisuras.
- (vi) 3000 ciclos en la prueba de abrasión según la norma ASTM 4060, sin que haya penetración al sustrato

Se deberán proporcionar, a solicitud, resúmenes certificados de las pruebas que comprueben las anteriores capacidades.

- (4) Se deberá inspeccionar el acabado para ver si hay rasguñaduras o rayones. Las imperfecciones se deberán retocar a mano para restaurar la integridad protectora del acabado.
- (5) El acabado deberá ser de color verde oliva Munsell 7GY3.29/1.5.

La siguiente característica opcional se debe especificar según se necesite:

- (6) El acabado deberá ser de color gris claro para exteriores, satisfaciendo así la Norma ANSI Z55.1 for No. 70.

5.0 ETIQUETAS

5.1 Señales de Riesgo/Alerta

- (a) El exterior del gabinete montado en pedestal (si viene incluido) deberá estar provisto de letreros de “Advertencia—No Acercarse—Tensión Peligrosa al Interior—Puede dar Descargas, Quemar o Provocar la Muerte”.
- (b) Cada unidad de interruptor deberá contar con un letrero de “Peligro —Tensión Peligrosa —el no Seguir estas Instrucciones Podría Provocar Descargas, Quemaduras o la Muerte”. Además, el texto deberá indicar que el personal operativo debe conocer y obedecer las reglas de trabajo del patrón, conocer los riesgos asociados y utilizar el equipo de protección y las herramientas adecuadas para laborar con este equipo.
- (c) Cada unidad de interruptor deberá contar con letrero de “Peligro—No Acercarse—Tensión Peligrosa—Puede Provocar Descargas, Quemaduras o la Muerte”.

5.2 Rótulos, Etiquetas de las Capacidades y Diagramas de Conexión

- (a) Cada unidad de interruptor deberá contar con un rótulo que indique el nombre del fabricante, el número de catálogo, el número de modelo, la fecha de fabricación y el número de serie
- (b) Cada unidad de interruptor deberá contar con una etiqueta con las capacidades que indique lo siguiente: capacidad de tensión, capacidad de la corriente continua de la barra principal, capacidad de corto circuito, capacidades del interruptor de fallas incluyendo la de interrupción y la de cierre de fallas por ciclo de operación; y las capacidades del seccionador interruptor de carga incluyendo las de cierre de fallas por ciclo de operación y de corto tiempo.

6.0 ACCESORIOS (*Especifíquese según sea necesario*).

- 6.1 Se deberá proporcionar un cable USB para conectar un control de sobrecorrientes a una computadora personal del usuario.

7.0 SERVICIOS ANALÍTICOS

Se deberán especificar los siguientes servicios analíticos según se necesite:

7.1 Análisis de Cortocircuito

- (a) El fabricante deberá proporcionar un análisis de cortocircuito para determinar el tipo de corrientes que fluyen a través del sistema eléctrico en condiciones de falla. Dado que la expansión de un sistema eléctrico puede resultar en el incremento de la corriente de cortocircuito disponible, se deberá verificar la capacidad momentánea y la de interrupción del equipo nuevo y existente en el sistema para determinar si el equipo puede soportar la energía del cortocircuito. Se deberá tomar en consideración las contribuciones que ciertos agentes brindan para que se presenten las fallas, dichas contribuciones pueden provenir de fuentes de las empresas eléctricas, motores y generadores. De ser aplicable, los resultados del análisis deberán utilizarse para coordinar los dispositivos protectores contra sobrecorriente y preparar un análisis de peligro por destello de arco para el sistema.
- (b) Los datos que se utilicen en el análisis de cortocircuito deberán presentarse en un formato tubular, y deberán incluir la siguiente información:
 - (1) Identificación de los equipos.
 - (2) Capacidades de los equipos
 - (3) Dispositivos de protección
 - (4) Tensiones de operación
 - (5) Cálculos de las corrientes de cortocircuito
 - (6) Proporciones X/R
- (c) Se deberá preparar un modelo de diagrama unifilar del sistema, y éste deberá incluir la siguiente información:
 - (1) Identificación de cada barra
 - (2) Tensión de cada barra
 - (3) La corriente de falla máxima disponible, en kA simétricos, del lado de la fuente de la compañía eléctrica de la acometida de entrada o en el primer dispositivo de aguas arriba
 - (4) Datos para cada transformador
 - (i) Capacidad trifásica en KVA
 - (ii) Porcentaje de impedancia
 - (iii) Elevación de la temperatura, 65°C (149°F) y 55/65 °C (137°F/149°F)
 - (iv) Tensión primaria
 - (v) Conexión Primaria
 - (vi) Tensión secundaria
 - (vii) Conexión secundaria
 - (viii) Proporción X/R
 - (ix) Configuraciones de derivación y configuraciones disponibles

- (d) El fabricante deberá utilizar software para computadoras personales que esté disponible de manera comercial, tales como Power System Analysis Framework (PSAF– Fault) de CyME International, CyMDIST, y/o SKM Power Tools® de Windows con el Módulo PTW Dapper para calcular corrientes de falla trifásicas, de interfase y de fase a tierra en los puntos relevantes del sistema eléctrico, de conformidad con las normas ANSI C37.010, C37.5 y C37.13. En caso de que aplique, también se llevará a cabo un análisis ANSI de la tarea de cierre y aseguramiento para calcular las corrientes máximas tras el inicio de una falla.

7.2 Análisis de Coordinación del Dispositivo Protector contra Sobrecorriente

- (a) El fabricante deberá proporcionar un análisis de coordinación del dispositivo protector contra sobrecorriente para verificar que el equipo eléctrico quede protegido de daños ocasionados por las corrientes de cortocircuitos. Se deberá utilizar los resultados del análisis para seleccionar los ajustes correctos y los dispositivos con la capacidad adecuada que minimicen el impacto que los cortocircuitos tienen en el sistema eléctrico, aislando las fallas tan rápido como sea posible mientras que el resto del sistema continúe con energía.
- (b) Según convenga, el análisis deberá tomar en cuenta los ajustes de precarga y de temperatura ambiente para combinar las curvas mínimas de fusión, la corriente de energización del transformador, la corriente a carga plena, energización con carga caliente y energización con carga fría, intervalos de coordinación de tiempos para los dispositivos protectores conectados en serie y del tipo de restauradores y sus secuencias de restauración. Según sea pertinente, se deberá graficar las curvas de motor con rotor bloqueado al igual que las curvas térmicas y las curvas de daño mecánico con las curvas de tiempo corriente del dispositivo protector.
- (c) Se deberá tomar en consideración las diferentes corrientes de falla por unidad en los lados primario y secundario de los transformadores (las cuales son atribuibles a las conexiones de bobinado) para determinar las capacidades o configuraciones necesarias para los dispositivos protectores.
- (d) Se deberá ilustrar gráficamente en papel para gráficas de tamaño normal la separación de tiempo entre los dispositivos protectores conectados en serie, incluyendo el dispositivo de aguas arriba (del lado de la fuente) y el dispositivo aguas abajo de mayor tamaño (del lado de la carga). Se deberá graficar las características de tiempo corriente de cada dispositivo protector de tal manera que todos los dispositivos de aguas arriba se muestren claramente en la hoja.
- (e) El fabricante proporcionará curvas de coordinación que indiquen las capacidades o configuraciones requeridas de los dispositivos protectores para demostrar, en la medida de lo posible, la coordinación selectiva. Según convenga, se deberá presentar la siguiente información en cada curva de coordinación:
 - (1) Identificación de los dispositivos
 - (2) Proporciones de corriente y tensión
 - (3) Curvas de la duración de la resistencia del transformador antes fallas directas

- (4) Curvas de combinación de fusión mínima, de ajuste y de despeje total
- (5) Curvas de daño a los cables
- (6) Puntos energizantes del transformador
- (7) Corriente de falla máxima disponible, en kA simétricos, del lado de la fuente de la compañía eléctrica de la acometida de entrada o en el primer dispositivo de aguas arriba
- (8) Diagrama unifilar del alimentador ramal bajo estudio
- (9) Una tabla donde se haga un resumen de las capacidades o configuraciones de los dispositivos protectores, incluyendo:
 - (i) Identificación del dispositivo
 - (ii) Proporciones entre la corriente del relevador y el transformador, al igual que los ajustes de derivación, del selector de tiempo y de captación instantánea
 - (iii) Capacidades de los sensores de los interruptores de circuito; ajustes instantáneos, al igual que de corto y largo plazo y conjuntos de tiempo
 - (iv) Tipo y capacidad del fusible
 - (v) Captación de fallas a tierra y retraso de tiempo
- (f) El fabricante deberá utilizar software para computadoras personales que esté disponible de manera comercial, tales como CyMTCC de CyME International y/o SKM Captor para crear las curvas características de tiempo corriente de todos los dispositivos en cada alimentador.
- (g) Según convenga, se preparará una evaluación técnica para las áreas del sistema eléctrico cuya coordinación en los dispositivos protectores de sobrecorriente sea inadecuada y dicha evaluación incluirá recomendaciones sobre como mejorar la coordinación

7.3 Análisis de Peligro por Destello en el Arco

- (a) El fabricante deberá proporcionar un análisis de peligro por destello en el arco para verificar que el equipo eléctrico del sistema seas “seguro en términos eléctricos” para que el personal trabaje mientras el sistema esté energizado. Un destello en el arco es una combustión súbita generalizada de la corriente eléctrica en el aire que va de un conductor de fase a otro, o de un conductor de fase al tipo de conexión a tierra que puede calentar el aire a 35,000°F (19,427°C). Puede llegar a vaporizar el metal y ocasionar serias quemaduras a los trabajadores que no cuenten con protección debido a la exposición directa al calor y al hecho de que la vestimenta, en ocasiones inadecuada, se enciende. Además, la explosión de arco que resulta por la liberación de la energía radiante concentrada puede dañar el sentido del oído y tumbar al personal operario, lo cual ocasiona lesiones traumatólogicas.
- (b) El análisis de peligro por destello en el arco deberá incluir lo siguiente:
 - (1) Identificación de las ubicaciones del equipo donde se requiera un análisis de peligro por destello en el arco

- (2) Recolección de los datos pertinentes en la ubicación de cada equipo, incluyendo:
 - (i) Capacidades KVA del transformador, incluyendo tensión, corriente, porcentaje de impedancia, proporción de bobinado y proporción X/R, además de las conexiones de cableado
 - (ii) Capacidades del dispositivo protector, incluyendo la corriente, las características de tiempo corriente, los ajustes y los retrasos de tiempo
 - (iii) Datos sobre el equipo del interruptor, incluyendo el espaciamiento entre las fases del conductor, el tipo de conexión a tierra y las distancias operativas adecuadas
- (3) Preparación de un modelo de diagrama unifilar del sistema
- (4) Preparación de un estudio de cortocircuito para determinar la corriente trifásica por falla torcida en cada ubicación
- (5) Preparación de los cálculos de los destellos de arco de conformidad con las normas NFPA 70E e IEEE 1584, incluyendo:
 - (i) Cálculo de la corriente de arco según las pautas que apliquen
 - (ii) Determinación de los tiempos totales de despeje de los dispositivos protectores, basándose en las características de tiempo corriente
 - (iii) Cálculo del nivel de energía del incidente de destello de arco, basándose en los tiempos totales de despeje de los dispositivos protectores y en la distancia de operación adecuada
- (6) Determinación del equipo personal protector adecuado de acuerdo a los niveles de riesgo que se definen en la norma NFPA 70E
- (7) Cálculo del límite que protege del destello de arco
- (8) Documentación de los resultados del análisis, incluyendo:
 - (i) Preparación de un informe escrito
 - (ii) Preparación de diagramas unificables
 - (iii) Preparación de las etiquetas de peligro por destello de arco que han de pegarse al equipo
- (9) El fabricante deberá utilizar software para computadoras personales que esté disponible de manera comercial, tales como el módulo de destellos de arco en SKM Power Tools® de Windows para calcular los niveles categóricos de la energía del incidente, de conformidad con la norma IEEE 1584.

7.4 Visitas de los Sitios de Servicios Analíticos

- (a) El fabricante deberá llevar a cabo un recorrido del sitio para recolectar:
 - (1) Las capacidades de los transformadores, incluyendo los de tensión, corriente, potencia, porcentaje de impedancia, proporción de bobinado y proporción X/R, además de las conexiones de cableado
 - (2) Las capacidades de los dispositivos protectores, incluyendo las de corriente, características de tiempo corriente, ajustes y retrasos de tiempo.
 - (3) Los datos del equipo del interruptor, incluyendo el espaciamiento entre las fases del conductor, el tipo de conexión a tierra y las distancias operativas adecuadas.