



ENSA

Departamento de Normas

Especificación Técnica

Interruptor Pedestal Trifásico de Una, Tres y Cuatro Vías 15 kV, con detección e interrupción de falla.

Código:	NO.MA.07.10
Fecha de Creación:	11-sep-14
Fecha de Última Actualización:	11-sep-14
Versión:	0.0
Páginas:	1 a 8

1 OBJETO

Establecer las características mínimas, requisitos, propiedades y condiciones para el suministro de los interruptores tripolares motorizados, de cuatro vías, 600 amperios continuos, 15 kV, con medio de interrupción en vacío y con disposiciones para ser operados de manera remota. El interruptor será utilizado en la desconexión con carga y debe ser capaz de detectar y despejar corrientes de falla. Este será suministrado con todos sus accesorios para montaje.

2 ALCANCE

Suministro, transporte y entrega en sitio de los equipos descritos de acuerdo a esta especificación.

3 NORMAS APLICABLES

El suministro deberá realizarse en estricta conformidad con las siguientes normas de fabricación y pruebas:

- **ANSI C37.60** (ultima revision): "Standard Requirements for Overhead, Pad Mounted, Dry Vault, and Submersible Automatic Circuit Reclosers and Fault Interrupters for alternating current systems up to 38 kV".
- **ANSI C37.71** (ultima revision): "Standard for Subsurface and Vault Load Interrupting Switches".
- **ANSI C37.72** (ultima revision): "Standard for Padmounted Load Interrupting Switches".
- **ANSI C37.74** (ultima revision): "Standard Requirements for Subsurface, Vault and Padmounted Load Interrupter and Fused Load-Interrupter Switchgear for Alternating Current Systems up to 38kV".
- **ANSI C57.12.28** (ultima revision): "Standard for Padmounted Enclosures".
- **IEEE 386** (ultima revision): "Standard for Separable Connectors and Bushing Interfaces".
- **IEC 60265** (ultima revision): "International Standards for Load Interrupting Switches".
- **IEC 62271** (ultima revision): "High-voltage switchgear and controlgear".

Otras normas internacionales que no sean las especificadas podrán aceptarse si los requerimientos de dichas normas son iguales o superiores a las indicadas. ENSA se reserva el derecho de dicha evaluación y aceptación.

4 GENERALIDADES

4.1) Los interruptores serán del tipo exterior de gabinete (padmounted).

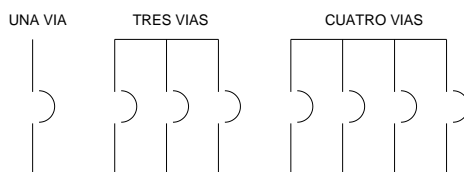
4.2) Los interruptores deben ser libres de mantenimiento periódico y fácil de instalar.

- 4.3) Los interruptores objeto de este suministro, deberán estar diseñados, construidos y sometidos a pruebas de acuerdo a las últimas revisiones de las normas aplicables de la IEEE, IEC y ANSI.
- 4.4) Estos interruptores serán usados en condiciones climáticas típicas del trópico húmedo con altas temperaturas, alta precipitación anual, alta humedad relativa del aire y altas concentraciones de salinidad en las zonas costeras.
- 4.5) Las siguientes condiciones climáticas deben ser consideradas en la fabricación y diseño para que los interruptores tipo pedestal opere en óptimas condiciones:
- ✓ Altitud: Hasta 1,000 m (3,300 pies) sobre el nivel del mar.
 - ✓ Clima: Tropical, de alta humedad relativa y cercana al mar.
 - ✓ Temperatura del aire:
 - Máxima 40°C
 - Media en 24 horas 29°C
 - Humedad Relativa 85% o más
 - Velocidad Máxima del viento 50 km/h
- 4.6) El suministro deberá realizarse de acuerdo a la correcta práctica comercial e industrial.
- 4.7) Los interruptores deberán ser nuevos y limpios, sin defectos internos o externos, y que su fecha de fabricación no exceda los seis (6) meses, tomando como referencia la fecha de orden de compra. No se aceptará el suministro de interruptores reconstruidos ni rehabilitados, ni de reciente fabricación con poco uso.

5 DISEÑO Y FABRICACIÓN

El diseño y fabricación de los interruptores bajo esta especificación, deberán cumplir sin excepción con lo indicado a continuación:

- 5.1) Los interruptores tipos pedestales serán del tipo de construcción con frente muerto.
- 5.2) Los interruptores deberán estar construidos con el aislamiento probado para encapsular completamente los interruptores de vacío, el material aislante será de tipo termopolímero o resina epóxica como solido dieléctrico. El interruptor deberá incorporar cámara interruptora con sistemas de contactos para operación. La cámara interruptora será del tipo vacío (vaccum type).
- 5.3) **No se aceptara cámara, ni material aislante tipo hexafluoruro de azufre (SF₆).**
- 5.4) Todos los módulos del interruptor deberán ser probados de fábrica al cien por ciento (100%) para descargas parciales.
- 5.5) Los interruptores serán de accionamiento tripolar o trifásico; deberán tener una, tres o cuatro vías con accionamiento manual y remoto según el siguiente diagrama.



- 5.6) El interruptor debe ser motorizado y debe contar con un equipo de control que permita la operación remota en adición a la operación local, el sistema de operación local no debe poder operarse cuando este remoto y viceversa. El sistema de control debe poseer un puerto de comunicaciones que permita incorporar operación remota vía SCADA.
- 5.7) Los interruptores podrán ser de construcción modular, siempre que todos los accesorios para la interconexión de los módulos cumplan con todos los requisitos listados en este documento (corriente, voltaje, medio interruptor, ambiente de trabajo, etc.).
- 5.8) Los equipos deberán cumplir como mínimo con las siguientes características.

Tabla N°1. Características Específicas.

Característica	Unidad	Valor
Voltaje nominal	kV	15
Máximo voltaje de diseño	kV	15.5
Frecuencia de operación	Hz	60
Nivel básico de aislamiento (BIL)	kV	95
Corriente continua	A	600
Corriente de interrupción de carga	A	600
Resistencia al impulso AC (1 min)	kV	35
Resistencia al impulso DC (5 min)	kV	53
Interrupción de magnetización al transformador	A	21
Sobrecorriente (8 horas)	A	800
Asimétrico momentáneo y tres (3) operaciones de cierre por falla.	kA	32
Corriente de corto circuito simétrica (1 segundo)	kA	20
Capacidad de Interrupción	kA	10 - 15
Relación de los sensores de corriente		600:5 (Preferiblemente)
Cantidad de operaciones garantizadas (mínimo)		2,000

- 5.9) Los mecanismos de operación y motor deben estar protegidos dentro de una cubierta o carcasa, adicional deberá indicar por escrito el fabricante, modelo y número de serie de los motores utilizados internamente en del interruptor.
- 5.10) Gabinete Metálico.
- 5.10.1. El gabinete metálico del interruptor deberá ser de acero laminado calibre 12 HRPO.
- 5.10.2 El gabinete metálico deberá ser pintado con dos (2) capas de pintura color verde olivo. Esta pintura deberá ser durable y resistente a la corrosión y deberá cumplir con las siguientes pruebas:
- ✓ Resistencia a la niebla salina según ASTM B-117.
 - ✓ Resistencia a la cabina de humedad según ASTM D-2247.
 - ✓ Resistencia al impacto según ASTM D2794-84.
 - ✓ Cámara de envejecimiento acelerado según ASTM G53-84.
 - ✓ Resistencia a la abrasión según ASTM D4060-84
- 5.10.3. La parte superior del gabinete metálico o techo deberá ser fabricada de manera que no permita el estancamiento de agua.

- 5.10.4 El gabinete metálico será de dos secciones, con puertas frontales y traseras para el fácil acceso a los puntos de conexión, las mismas deberán estar debidamente iluminadas. Las puertas estarán unidas con juego de tres bisagras de acero inoxidable 304 y deberán tener la disposición para colocar candados con arco de hasta 3/8".
- 5.10.5. Todos los accesorios y tornillería deberán ser de acero inoxidable.
- 5.10.6 Los equipos accesorios para control, integración y monitoreo deberán estar dentro de un gabinete adicional de acero inoxidable con grado IP 65 o superior. Todos los cableados de señal y/o control deberán llegar a regletas de conexión de 20 amperios para terminal de ojo y todos los cables deben estar marcados. Además, todos los relees auxiliares para la operación del equipo a través de señales del SCADA, deberán ser ubicadas dentro de este gabinete.
- 5.10.7 El interruptor deberá traer una placa de acero inoxidable con letras gravadas con una técnica que impida su deterioro durante la vida útil del transformador. Se deberá utilizar tipos de caracteres (letras y números) legibles y uniformes; no se permitirá que los caracteres sean gravados a mano. La información de datos de placa debe incluir, pero no limitarse a siguiente:
- ✓ Fabricante
 - ✓ Número de serie
 - ✓ Modelo o número de catalogo
 - ✓ Fecha de manufactura (mes/año)
 - ✓ Voltaje
 - ✓ Frecuencia
 - ✓ BIL
 - ✓ Resistencia al impulso AC
 - ✓ Corriente de corto circuito
 - ✓ Peso
 - ✓ Esquemático

5.11) Barra de Media Tensión.

- 5.11.1 En las unidades multi-vías, las barras serán de acuerdo a la capacidad del equipo, de cobre electrolítico al 99.9%, completamente apantallado y aislado con material aislante.

5.12) Interruptor de Operación con Carga y Apertura por falla.

- 5.12.1 El interruptor deberá poder ser operado con carga (load break switches). Deberá ser de operación en grupo (tres fases) y con capacidad para operar en redes de media tensión. La porción de media tensión del interruptor deberá incluir una cámara de interrupción de vacío confiable encapsulada en un pre-molde con aislamiento arriba detallado y apantallado.
- 5.12.2 El interruptor debe contar con sensores de corriente (CT) en cada una de sus fases, de forma tal que este sea capaz de detectar e interrumpir corrientes de falla. Estos CT deben tener una relación 600:5 preferiblemente con una precisión de +/- 1%. En el caso que el fabricante proponga otro tipo de relación de CT's la misma debe ser aprobada por los departamentos técnicos de ENSA. Los CT's deben ser diseñados con un mecanismo en la cual no haga falta cortocircuitar los mismos de forma manual para la operación segura en el caso de que sus terminales queden abiertas.

5.12.3 El Interruptor debe contar con sensores de voltaje (PT) en cada una de sus fases. Estos sensores serán de tipo que se acoplen a las terminales tipo T 600 A diseñado para una tensión primaria de 7620 V_{LN} a 120 V. En el caso de que el fabricante proponga otro tipo de relación de sensores de voltaje los mismos deben ser aprobados por los departamentos técnicos de ENSA.

5.12.4 Tanto la señal de los CT's como lo de los sensores de voltaje deben llegar a una bornera cumpliendo con el punto 5.10.6.

5.12.5 El interruptor deberá ser equipado con un mecanismo tipo resorte que se cargará para proveer una rápida operación de abrir sus contactos. Este mecanismo será cargado permanentemente por una palanca operadora acoplada (attached hot stick operable handle) y proveerá una operación de alta velocidad independiente de la velocidad de operación de la palanca. El mecanismo deberá hacer operaciones firmes y seguras, adicional deberá permitir la operación manual en campo, sistema de aseguramiento de posición en apertura y cierre manual.

5.12.6 El mecanismo debe estar protegido con una cubierta de acero inoxidable de serie 300.

5.13) Interfaces y Accesorios

5.13.1 El interruptor deberá incluir accesorios o interfaces que permitirán la conexión de un terminal estándar de 600 amperios según la IEEE 386.

5.13.2 Debe incluir un suministro de fuente auxiliar de AC conformado por un transformador de potencia (PT) monofásico para sistema 7,620 voltios V_{LN} a 120 voltios con su circuito de protección y accesorios.

- a. Debe incluir un suministro de fuente auxiliar de DC con 24 voltios proveniente de un cargador interno de baterías (Fuente-cargador). Esta fuente-cargador con su respaldo de baterías deben suministrar la alimentación de los relés, los radios de comunicación remota así como como también la alimentación de los motores. Debe incluir banco de baterías de 24 V_{DC} con 60 Ah de capacidad, con salida de estatus DC. El cargador fuente debe contar con contactos de señalización de alarmar falla de 120 V AC y 24 V DC. Alambrar los contactos disponibles en la fuente de alimentación a un terminal block.

5.13.3 Los accesorios de conversión serán de AC a DC, 24 V_{DC} .

6. SISTEMA DE CONTROL

El interruptor deberá ser controlado con un relé SEL-751 con Part Number 751A52BCB0X71851631 Key Code 0600 o cualquier tipo de relé SEL con su respectivo Part Number similar que cumpla con las siguientes funcionalidades:

- a. La batería de respaldo como su cargador deben funcionar con 24VDC.
- b. La comunicación deberá ser con dual Ethernet en el rear panel del relay.
- c. Los canales de voltajes deberán ser 300 Vacmax
- d. Los canales de corriente serán a 5 Amp

e. Proveer 4DI y 4DO

f. Las tarjetas impresas de relay con la opción Conformal Coat (para ambientes corrosivos)

El radio modem podrán ser suministrados por ENSA de acuerdo a lo que se especifique al momento de la compra. En caso de que el fabricante no suministre este equipo, deberá prever el espacio interno para ubicar tanto el equipo como el minibraker para la alimentación del mismo. El montaje será sobre bastidores consistentes en un ángulo de 30.48 cm (12") de largo para cada uno.

6.1) Motor Operador y Control.

6.1.1. El interruptor estará provisto de un motor operador de 24 V_{DC}. Los accesorios deberán garantizar abrir/cerrar vía remota. Este mecanismo del motor operador estará provisto de un dispositivo que conecta directamente al motor y permite abrir/cerrar manualmente a distancia. Debe incluir un mecanismo de protección para el circuito de alimentación de cada motor.

6.2) Control, Integración y Monitoreo.

6.2.1 El conjunto de relees ya integrados debe ser capaz de controlar las siguientes entradas y salidas:

Tabla N°1. Detalle de Entradas del conjunto de control.

Entrada 1	Falla de AC en 120 V del PT
Entrada 2	Falla de alimentación en fuente de AC antes del cargador de batería
Entrada 3	Falla de DC en alimentación auxiliar 24 V (barra de baterías)
Entrada 4	Estatus local/remoto en local
Entrada 5	Estatus local/remoto en remoto
Entrada 6	Estatus de cerrado vía 1
Entrada 7	Estatus de abierto vía 1
Entrada 8	Estatus de cerrado vía 2
Entrada 9	Estatus de abierto vía 2
Entrada 10	Estatus de cerrado vía 3
Entrada 11	Estatus de abierto vía 3
Entrada 12	Estatus de cerrado vía 4
Entrada 13	Estatus de abierto vía 4

Tabla N°2. Detalle de Salidas del conjunto de Control.

Salida 1	Abrir vía 1
Salida 2	Abrir vía 2
Salida 3	Abrir vía 3
Salida 4	Abrir vía 4
Salida 5	Cerrar vía 1
Salida 6	Cerrar vía 2
Salida 7	Cerrar vía 3

- 6.2.3. El equipo deberá proveer contactos secos tipo "52a" y tipo "52b" asociado a cada vía para poder enviar el estatus abierto o cerrado del interruptor. Estos contactos "52a" y "52b" serán alambrados hacia una regleta de control para conexión al equipo de control o controlador discreto programable.
- 6.2.4 El equipo deberá proveer relés auxiliares para la operación de apertura y cierre a través de las señales de salida del equipo de control o controlador discreto programable. Las bobinas de estos relés auxiliares serán de 24 V_{DC} y es porque la demanda de corriente en la operación es superior a 5 amperios.
- 6.2.5 Se debe configurar de fábrica en rele de control ubicado en el panel frontal un mecanismo que al accionarlo de forma local se bloquee la operación del equipo a través de una señal remota.
- 6.2.6 Se debe configurar de fábrica en rele de control un mecanismo de confirmación de comando de operación de forma tal que cuando se realicen trabajos de mantenimiento de forma local se evite la operación no intencional del equipo por el accionamiento de un solo pulso de un botón del rele.
- 6.2.7 El conjunto de control debe contar con una señal tipo led que indique cuando el equipo se encuentra en estatus local o remoto.
- 6.2.8 El conjunto de control debe ser capaz de tomar las señales de los sensores de corriente y voltaje para realizar análisis de energía.

7. INSPECCION, PRUEBAS Y/O CERTIFICACIONES

7.1) Inspección:

El proponente deberá informar a **ENSA** por lo menos seis (6) semanas antes de las pruebas programadas de los interruptores, de manera que **ENSA** pueda mandar a sus representantes a verificar las pruebas, si así lo desea.

La presencia de la inspección de **ENSA** en la fábrica, no libera al contratista ni al fabricante de cumplir con todo lo indicado y señalado en esta especificación.

7.2) Pruebas:

Todas las pruebas a ser llevadas a cabo deberán incluir, pero no limitarse a las indicadas en la sección 7 de la norma ANSI C37.74, última revisión.

7.3) Certificaciones:

El Contratista o Proveedor deberá suministrar a **ENSA**, en un término de 15 días calendario después de realizadas las pruebas, una copia original de las certificaciones de todos los datos y resultados de las pruebas, y reporte que incluya todas las unidades fabricadas para **ENSA**.

Los interruptores no deben ser embarcados hasta que **ENSA** haya recibido todos los datos y resultados de las pruebas realizadas a los mismos. **ENSA** se reserva el derecho a rechazar las unidades cuyos datos de prueba no cumplan con lo indicado en esta especificación.

8. PLANOS DE TALLER E INSTRUCTIVOS

El proveedor deberá suministrar a ENSA los planos de taller de cada interruptor de acuerdo a lo indicado en esta especificación.

Los planos de taller deberán mostrar los detalles eléctricos de los interruptores con las dimensiones pertinentes, el material, planos detallados de montaje y lista de instrucciones para la instalación y mantenimiento.

Cualquier variación respecto a lo ofertado en las dimensiones debido a las tolerancias de fabricación, se deberán indicar a ENSA, quien revisara los planos de taller, hará los comentarios y en los mismos, indicará la aprobación o rechazo.

La aprobación por parte de ENSA, no relevará al contratista de sus responsabilidades por el suministro de los interruptores trifásico de acuerdo a esta especificación.

Al recibir de ENSA, la aprobación en los planos de taller, el Proveedor deberá presentar a ENSA, para efecto de archivo dos (2) copias reproducibles de los planos finales de taller (planos como contruidos).

Adicional a los planos el proveedor debe entregar marca, modelo y proveedor y cotización de los siguientes equipos:

- -UPS
- -Motor
- -Fuente de Poder

Los documentos emitidos con referencia a los equipos deberán ser suministrados por el proveedor, editados y entregados preferiblemente en el idioma español de lo contrario en inglés. Los manuales de operación del usuario deberán ser entregados únicamente en idioma español.

Todas las unidades de medida usadas para las referencias de suministros, tanto en la descripción técnica y especificaciones, como en los diseños y cualquier documento o datos adicionales, deberán ser en el sistema métrico decimal. Si por conveniencia fuese utilizado en una determinada situación un valor en cualquier otro sistema de medida, se deberá colocar, al lado y entre paréntesis, el valor equivalente en el sistema métrico decimal.

9. MANEJO, EMBALAJE Y TRANSPORTE

9.1) Manejo:

Los interruptores a ser suministrados de acuerdo a la presente especificación, deberán ser manejados y empacados de acuerdo con la práctica comercial normalmente aceptada, de manera que las unidades no sufran ningún tipo de golpe o deterioro durante el manejo.

Los interruptores deberán ser embarcados completamente con todos los accesorios para su inmediata y normal instalación, garantizándose una entrega satisfactoria.

9.2) Embalaje:

Los interruptores serán adecuadamente embalados en cajas de madera nuevas y resistentes, completamente no retornables, cada una de las cuales contendrá un solo tipo de transformador.

Las cajas deberán ser adecuadamente reforzadas para transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento a la intemperie en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

- ✓ El embalaje deberá ser del tipo para exportación.
- ✓ La madera usada para la fabricación de los embalajes de envío, deberán ser nuevas, bien tratadas, sanas y libres de nudos y decaimiento.
- ✓ Los embalajes deberán estar provistos de una base tipo "skid base". Los interruptores deberán ser asegurados a la base del embalaje, ya sea mediante cintas metálicas, pernos o ataduras, durante el envío y manejo del mismo.
- ✓ El embalaje deberá ser lo suficientemente fuerte para prevenir daños por apilamiento y manejo.

9.3) Transporte:

Los interruptores deben ser transportados cumpliendo con las disposiciones legales existentes en la República de Panamá en materia de movimiento de carga y de acuerdo con los procedimientos y prácticas comerciales normalmente aceptadas y establecidas para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe, deterioro y fuga o escape del líquido aislante o dieléctrico durante el transporte de los mismos hasta el sitio de entrega indicado por **ENSA**.

9.4) Señalización:

Además de las marcas requeridas normalmente con propósito de embarque, cada caja donde se embarquen los interruptores deberá ser rotulada con la siguiente información:

- ✓ Nombre del fabricante y país de fabricación
- ✓ Número de serie o catálogo del interruptor
- ✓ Peso bruto y neto de cada caja
- ✓ Destinatario y país de destino : CONTRATISTA/ ENSA /REPÚBLICA DE PANAMA
- ✓ Número de contrato u orden de compra.