



**ENSA**

Departamento de Normas

Especificación Técnica

**Seccionador Pedestal Trifásico de  
Tres y Cuatro Vías 15 kV**

<b>Código:</b>	NO.MA.07.09
<b>Fecha de Creación:</b>	10-sep-13
<b>Fecha de Última Actualización:</b>	08-sep.-23
<b>Versión:</b>	2.0
<b>Páginas:</b>	1 a 8

## 1 OBJETO

Establecer las características mínimas, requisitos, propiedades y condiciones para el suministro de los seccionadores 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 seccionador será utilizado en la desconexión con carga y deberá ser suministrado con todos sus accesorios para montaje.

## 2 ALCANCE

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

## 3 NORMAS APLICABLES

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

- **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 seccionadores serán del tipo exterior de gabinete (padmounted).

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

4.3) Los seccionadores objetos de este suministro deberán estar diseñados, construidos y sometidos a pruebas de acuerdo con las últimas revisiones de las normas aplicables de la IEEE, IEC y ANSI.

- 4.4) Estos seccionadores 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 seccionadores 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 con la correcta práctica comercial e industrial.
- 4.7) Los seccionadores 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 seccionadores reconstruidos ni rehabilitados, ni de reciente fabricación con poco uso.

## 5 DISEÑO Y FABRICACIÓN

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

- 5.1) Los seccionadores tipos pedestales serán del tipo de construcción con frente muerto.
- 5.2) Los seccionadores deberán estar contruidos 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 seccionador deberá incorporar cámara interruptora con sistemas de contactos para operación. La cámara interruptora será del tipo vacío (vaccum type).
- 5.3) **No se aceptará cámara, ni material aislante tipo hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).**
- 5.4) Todos los módulos del seccionador deberán ser probados de fábrica al cien por ciento (100%) para descargas parciales.
- 5.5) Los seccionadores serán de accionamiento tripolar o trifásico; deberán tener tres o cuatro vías en función del código de referencia al que se refiere la propuesta, con accionamiento manual y remoto.
- 5.6) El seccionador 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 puertos de comunicación que permita incorporar operación remota vía SCADA.
- 5.7) Los seccionadores 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.

<b>Característica</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
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	A	600
Resistencia al impulso AC (1 min)	kV	35
Resistencia al impulso DC (15 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	20
Corriente de corto circuito simétrica (1 segundo)	kA	12.5
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 seccionador.

5.10) Gabinete Metálico.

5.10.1. El gabinete metálico del seccionador 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. Este gabinete de control debe contar con provisión de salida del cable de la antena de comunicación; el tamaño de esta salida puede ser de un diámetro de 3/4" y ubicada en la parte superior de este gabinete (en uno de sus lados).

5.10.7 El seccionador deberá traer una placa de acero inoxidable con letras gravadas con una técnica que impida su deterioro durante su vida útil. 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 con la capacidad del equipo, de cobre electrolítico al 99.9%, completamente apantallado y aislado con material aislante.

5.12) Seccionador de Apertura con Carga.

5.12.1 El seccionador deberá abrir 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 seccionador deberá incluir una cámara de interrupción de vacío confiable encapsulada en un pre-molde con aislamiento arriba detallado y apantallado.

5.12.2 El seccionador 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.

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

5.13) Interfaces y Accesorios

5.13.1 El seccionador 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 potencial (PT) monofásico para sistema 7,620 voltios  $V_{LN}$  a 120 voltios con su circuito de protección y accesorios. Se debe suministrar el transformador de potencial (PT) con su cable de alimentación primaria ya preparado y conectado al mismo.

- 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 también la alimentación de los motores. Debe incluir banco de baterías de 24 V<sub>DC</sub> con 40 Ah de capacidad mínima o la capacidad requerida y aprobada por ENSA, con salida de estatus DC. El cargador fuente, debe ser modular para instalación en riel din; también debe contar con contactos de señalización de alarmar falla de 120 V AC, 24 V DC y falla de batería. 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<sub>DC</sub>.

## 6. SISTEMA DE CONTROL

El control del equipo de seccionamiento podrá ser de los siguientes tipos:

- *Relé SEL-751 (Schweitzer Engineering Laboratories) con su respectivo Part Number que cumpla con las siguientes funcionalidades:*
  - a. *La batería de respaldo como su cargador deben funcionar con Fuente de poder: 24VDC.*
  - b. *La comunicación deberá ser con **dual Ethernet (doble puerto)** en el rear panel del relay.*
  - c. *Los canales de voltajes deberán ser LEA AC Voltage (8 Vac)*
  - d. *Los canales de corriente serán a 1 Amp*
  - e. *Proveer 4DI y 4DO. Las DI deben soportar 24 VDC*
  - f. *Protocolos de comunicación SCADA: DNP3/TCP*
  - g. *Las tarjetas impresas de relay con la opción Conformal Coat (para ambientes corrosivos).*
- *Relé de control de otro fabricante distinto a SEL, que también cumpla con las funcionalidades anteriores. Todas las características del control deberán ser sometidas a un proceso de evaluación de ENSA, quien tendrá la potestad de aprobar o rechazar el mismo.*
- *El controlador debe contar con la capacidad de guardar información cronológica del cambio de estatus de variables digitales que permitan verificar el desempeño de la operación.*

El radio modem/data serán suministrados por ENSA, en el caso que se requiera el suministro de estos se les indicara al momento de la compra. En el caso de que el fabricante no suministre este equipo, deberá prever el espacio interno suficiente para ubicar tanto el equipo de comunicación como el mini-breaker para la alimentación de este. El montaje será sobre bastidores consistentes en un ángulo de 30.48 cm (12") de largo para cada uno. La fuente alimentación auxiliar para la comunicación deber soportar una capacidad mínima de 40 W mínimo.

### 6.1) Motor Operador y Control.

- 6.1.1. El seccionador estará provisto de un motor operador de 24 V<sub>DC</sub>. 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	Falla de batería
Entrada 5	Estatus local/remoto en local
Entrada 6	Estatus local/remoto en remoto
Entrada 7	Estatus de cerrado vía 1
Entrada 8	Estatus de abierto vía 1
Entrada 9	Estatus de cerrado vía 2
Entrada 10	Estatus de abierto vía 2
Entrada 11	Estatus de cerrado vía 3
Entrada 12	Estatus de abierto vía 3
Entrada 13	Estatus de cerrado vía 4
Entrada 14	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
Salida 8	Cerrar vía 4

- 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 seccionador. 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 En el diseño de control para la operación de apertura y cierre considerar la no utilización de relés auxiliares, siempre y cuando la capacidad de los contactos de salida del control o controladores soporten la demanda de corriente de esta operación.

## 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 seccionadores, 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 para llevar 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 seccionadores 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, CONTROL E INSTRUCTIVOS

El proveedor deberá suministrar a ENSA los planos de taller y planos de control de cada seccionador de acuerdo con lo indicado en esta especificación.

Los planos de taller deberán mostrar los detalles eléctricos de los seccionadores 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 revisará los planos de taller, hará los comentarios y en los mismos, indicará la aprobación o rechazo.

Los planos de control deben presentar el diseño desde el control o controles hasta el sistema de operación de cada seccionador, esto incluye: cableado de control del sistema control+sistema de operación (bobinas cierre/apertura + motor), cableado de control relacionado a las señalizaciones y el cableado de control relacionado a la fuente de poder y respaldo del sistema.

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

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

Adicional a los planos el proveedor debe entregar marca, modelo, 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 seccionadores a ser suministrados de acuerdo con 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 seccionadores deberán ser embarcados completamente con todos los accesorios para su inmediata y normal instalación, garantizándose una entrega satisfactoria.

### 9.2) Embalaje:

Los seccionadores 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 seccionadores deberán ser asegurados a la base del embalaje, ya sea mediante cintas metálicas, pernos o ataduras, durante el envío y manejo de este.
- ✓ El embalaje deberá ser lo suficientemente fuerte para prevenir daños por apilamiento y manejo.

### 9.3) Transporte:

Los seccionadores 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 seccionadores deberá ser rotulada con la siguiente información:



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

## 10. CONTROL DE CAMBIOS

CONTROL DE CAMBIOS		
Fecha	Versión de Norma	Cambios Realizados
08/09/2023	2.0	<p>Punto 5.10.6 Se indica que el gabinete de control debe contar con una provisión de salida para el cable de la antena de comunicación.</p> <p>Punto 5.13.2 Se aclara que el transformador de potencial debe venir debidamente conectado. También se indica que el cargador fuente debe ser modular para instalación en riel din.</p> <p>Punto 6 Se actualiza los requerimientos del control del equipo de seccionamiento.</p> <p>Punto 6.2.1 Se agrega a la Tabla N° 1 Falla de batería.</p> <p>Punto 6.2.4 Se actualiza este punto.</p> <p>Punto 8 Se agrega a este punto el suministro de los planos de control.</p>