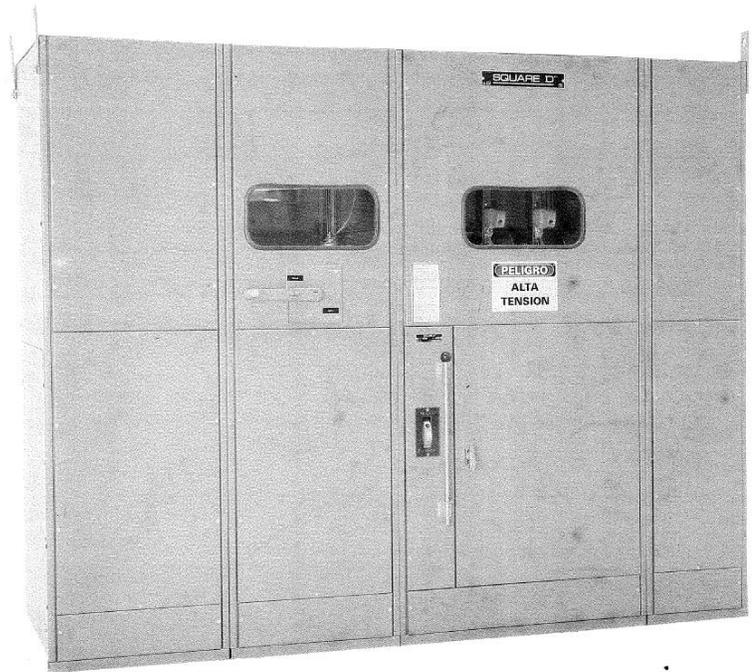


# SUBESTACIONES S2

## Manual de Instrucciones y Mantenimiento

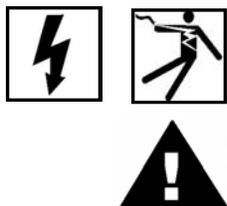


*Se recomienda leer completamente este manual  
antes de instalar y operar el equipo*



*by* **Schneider Electric**

## CATEGORÍAS DE RIESGOS Y SÍMBOLOS ESPECIALES



Asegúrese de leer detenidamente estas instrucciones y realice una inspección visual del equipo para familiarizarse con él antes de instalarlo, hacerlo funcionar o prestarle servicio de mantenimiento. Los siguientes mensajes especiales pueden aparecer en este boletín o en el equipo para advertirle sobre peligros potenciales o llamar su atención sobre cierta información que clarifica o simplifica un procedimiento.

La adición de cualquiera de estos símbolos a una etiqueta de seguridad de "Peligro" indica la existencia de un peligro eléctrico causará la muerte o lesiones personales serias si no se observan las instrucciones.

Este es el símbolo de alerta de seguridad. Se usa para avisar sobre peligros potenciales de lesiones. Respete todos los mensajes de seguridad con este símbolo para evitar posibles lesiones o la muerte.

	 <b>PELIGRO</b>
PELIGRO indica una situación de peligro inminente que, si no se evita, causará la muerte o lesiones serias.	

 <b>ADVERTENCIA</b>
ADVERTENCIA indica una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, puede causar la muerte o lesiones serias.

 <b>PRECAUCIÓN</b>
PRECAUCIÓN indica una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, puede causar lesiones menores o daño al equipo.

### OBSERVE QUE

Solamente el personal especializado deberá instalar, hacer funcionar y prestar servicios de mantenimiento al equipo eléctrico. Schneider Electric no asume responsabilidad alguna por las consecuencias emergentes de la utilización incorrecta de este material.

## CONTENIDO

SECCIÓN 1— INTRODUCCIÓN .....	4
Tipo de sección .....	4
Medición .....	4
Acometida .....	4
Cuchilla seccionadora .....	4
Interruptor principal.....	4
Acoplamiento.....	4
Transición.....	5
Interruptor derivado .....	5
SECCIÓN 2—INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD .....	6
SECCIÓN 3—RECIBO, MANEJO Y ALMACENAMIENTO .....	8
Recibo .....	8
Manejo .....	8
Almacenamiento .....	8
SECCIÓN 4—INSTALACIÓN.....	9
SECCIÓN 5—CARACTERISTICAS RELEVANTES DE SECCIONES .	14
Sección cuchilla seccionadora.....	14
Dispositivos de seguridad.....	14
Sección interruptor principal .....	14
Dispositivos de seguridad.....	14
Operación del interruptor principal.....	15
Pruebas preliminares antes de energizar la subestación .....	15
Comprobación del mecanismo de seguridad de la puerta.....	16
Comprobación del CIERRE-DISPARO de las navajas del interruptor con la palanca de operación del disco. ....	16
Sección interruptor derivado.....	16
Dispositivos de seguridad.....	16
SECCIÓN 6—OPERACIÓN DE LOS BLOQUEOS MECANICOS .....	17
SECCIÓN 7—SECUENCIA DE PUESTA EN OPERACIÓN .....	18
Energización de la subestación .....	18
SECCIÓN 8—MANTENIMIENTO .....	19
Procedimiento de inspección y mantenimiento actividades previas .....	19
Procedimiento básico de inspección y mantenimiento .....	20
Secuencia de inspección y mantenimiento .....	21

## SECCIÓN 1—INTRODUCCIÓN

Este boletín proporciona las instrucciones de instalación, funcionamiento y servicio de mantenimiento de una Subestación SQUARE'D fabricada por Schneider Electric. Tanto los ingenieros como el personal de supervisión, funcionamiento e instalación del equipo deberán familiarizarse con este manual así como con el aspecto y las características de los componentes instalados o contenidos en la subestación.

Estas instrucciones y procedimientos son aplicables para instalar las subestaciones SQUARE'D fabricadas por Schneider Electric. Cuando han sido instaladas funciones especiales o componentes no comunes en la subestación, encontrará instrucciones detalladas para estos componentes en la documentación adjunta con este equipo.

### Descripción general

La subestación SQUARE'D está compuesta de unidades que pueden contener cuchillas, interruptores, secciones de transición, etc. Las secciones son enviadas de fábrica ya ensambladas para su fácil manejo e instalación.

Las secciones disponibles son:

- Sección de medición
- Sección de acometida
- Sección de cuchilla seccionadora
- Sección de interruptor principal
- Sección de acoplamiento
- Sección para cambio de trayectoria o transición
- Sección de interruptor derivado

### Medición

Alojamiento de las terminales de línea o acometida a la subestación y del equipo de medición de la compañía suministradora.

### Acometida

En algunos casos la subestación no requiere de un espacio para alojar el equipo de medición de la compañía suministradora. Para esta condición, la sección de acometida esta diseñada para alojar las terminales de línea o alimentación a la subestación.

### Cuchilla seccionadora

Alojamiento de una cuchilla seccionadora para operación sin carga y de un juego de apartarrayos del tipo distribución. Bajo una secuencia de operación del equipo contenido en la subestación, esta cuchilla permite desenergizar todas las secciones alimentadas por ella.

### Cuchilla seccionadora

Alojamiento de un interruptor con fusibles limitadores de corriente para protección contra fallas de la totalidad del equipo conectado a ella.

### Acoplamiento

Alojamiento del bus principal que permite alimentar en forma directa mediante conectores flexibles las terminales primarias del transformador general de la instalación. Esta sección se provee desde fábrica acoplada mecánica y eléctricamente a la sección del interruptor general.

En uno de sus costados se encuentra el bocado para acoplamiento a la garganta de alta tensión del transformador general. (La posición y dimensiones del bocado se indican en los planos que Schneider Electric proporciona con cada subestación acorde a la información que cada cliente proporciona al entregar su orden de manufactura.

**Transición**

Aloja las barras del bus principal para alimentar una o más secciones para interruptor derivado.  
Bajo diseño especial permite acoplar una subestación a otro tipo de tableros.

**Interruptor derivado**

Sección que aloja un interruptor con fusibles limitadores de corriente y zapatas para conexión del cable para alimentar (en la tensión de suministro), otras instalaciones y/o equipo del usuario.

Todas estas secciones están disponibles en una variedad de arreglos para tensiones de 4,16 kV a 34,5 kV en gabinetes tipo interior o tipo intemperie.

El diseño de la subestación comercial está concebida para instalaciones tipo interior e intemperie para tensiones de 4,16 kV y 7,2 kV y servicio tipo interior en edificios para oficinas y centros comerciales a una tensión de 13,8 kV.

La subestación tipo industrial está concebida para aplicaciones tipo interior e intemperie para tensiones desde 4,16 kV hasta 34,5 kV donde la limitación de área para la instalación de la subestación no juega un papel preponderante.

SECCIÓN 2—INSTRUCCIONES DE  
SEGURIDAD**PELIGRO****PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O  
DESTELLO POR ARQUEO**

- Sólomente electricistas calificados con entrenamiento y experiencia en equipo y circuitos de alta tensión, deben realizar el trabajo que se describe en este instructivo. Solo el personal calificado conoce los riesgos que implica el manejo de este equipo o acercarse al equipo energizado con tensiones desde 4,16 hasta 34,5 kV. Cualquier tipo de trabajo debe realizarse sólomente después de leer completamente este juego de Instrucciones.
- La operación exitosa de la Subestación y el equipo contenido en ella, depende fundamentalmente del manejo, instalación, operación y el programa de mantenimiento adecuado. Desconocer u omitir los requerimientos fundamentales aquí señalados, podría ocasionar una lesion personal seria, daños al equipo y a otras propiedades.
- Las secciones de interruptor general e interruptor derivado cuentan con bloqueos que fueron diseñados para evitar una operación insegura.  
Sin embargo, no es posible eliminar todos los riesgos con los bloqueos. El usuario de este dispositivo es responsable y deberá estar consciente de riesgos potenciales, y deberá usar equipo protector y tomar medidas de seguridad adecuadas.
- No haga ningún ajuste al equipo ni opere el sistema de bloqueo si intencionalmente se han eliminado sus funciones y las características de los dispositivos de seguridad contenidos. En caso de que los mecanismos instalados en las secciones para interruptor general, interruptor derivado o cuchilla seccionadora no funcionen como se describe en este manual, póngase en contacto con el personal de Servicios Schneider.
- Antes de realizar una inspección visual, pruebas o servicio de mantenimiento al equipo, desconecte todas las fuentes de alimentación eléctrica. Suponga que todos los circuitos están “vivos” hasta que hayan sido completamente desenergizados, probados y etiquetados. Preste particular atención al diseño del sistema de alimentación. Tome en consideración todas las fuentes de alimentación, incluyendo la posibilidad de retroalimentación.
- Al terminar la instalación de la subestación o después de algún mantenimiento y antes de colocar las cubiertas o de cerrar las puertas de acceso al equipo, inspeccione cuidadosamente el área de las barras principales en busca de herramientas u otros objetos que se hayan olvidado dentro de la subestación. Tenga cuidado cuando mueva o instale algunas tapas o cubiertas para que no se acerquen a las barras energizadas.
- Antes de hacer cualquier conexión eléctrica, tenga mucho cuidado de verificar que todas las conexiones están desenergizadas y debidamente aterrizadas.

**El incumplimiento de estas instrucciones causará la muerte o lesiones serias.**



## PELIGRO

### PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO

- Olvidar o introducir objetos extraños dentro de la subestación, puede causar un corto circuito el cual puede originar daños severos al equipo y graves lesiones o la muerte al personal de operación y mantenimiento. Un corto circuito libera grandes cantidades de energía debido a la rápida expansión de gases ionizados sobrecalentados. Los productos de ésta expansión instantánea, pueden envolver y quemar rápidamente al personal antes de que se pueda tomar una acción preventiva. La fuente del corto circuito puede ocasionar lesiones adicionales arrojando al personal y otros objetos, varios metros de distancia.
- Algunos de los objetos extraños que pueden causar cortos circuitos son: herramientas, cables de prueba e instrumentos que no están diseñados para conectarse a circuitos de alta tensión, alambres y otros materiales conductores o semiconductores. Todo trabajador debe también cuidar mantener la ropa y toda parte del cuerpo lejos del equipo energizado.
- Asegúrese de tener en sus instalaciones el equipo adecuado para operar la subestación o proporcionarle mantenimiento. Entre el equipo básico se puede mencionar:
  1. Probador o detector de alta tensión.
  2. Equipo de bastones para conectar en cortocircuito y a tierra las 3 fases.
  3. Guantes, botas y casco dieléctricos.
  4. Pertiga con alicate para cambio de fusibles.
  5. Tarima aislante.
  6. Pértiga aislada para apertura de cortacircuitos fusibles.
- La Norma Oficial NMX-J-356 señala otros requisitos de seguridad que debe cumplir su instalación eléctrica en alta tensión. Solicite información en su localidad a los electricistas especializados.

**El incumplimiento de estas instrucciones causará la muerte o lesiones serias.**

### SECCIÓN 3 — RECIBO, MANEJO Y ALMACENAMIENTO

#### Recibo

Las subestaciones SQUARE'D son embarcadas desde nuestra planta en secciones modulares de fácil manejo. Para asegurarse que el pedido y el embarque están completos, verifique la lista de embarque contra el equipo recibido. Las reclamaciones por faltantes u otros errores se deben hacer por escrito a Schneider Electric dentro de los 30 días siguientes después de recibido el embarque. El no hacer esto, constituye una aceptación no calificada y la renuncia del comprador para toda reclamación.

Al recibir el equipo, de inmediato inspeccione cada sección en busca de daños que pudieran haber ocurrido durante el transporte. Si se sospecha o se encuentran daños, reclame de inmediato por escrito al transportista y notifique a Schneider Electric.

#### Manejo

Tenga especial cuidado al desempacar el equipo, cuando realice las maniobras para transportarlo sobre rodillos o levantarlo con montacargas o grúa. Utilice equipo adecuado para levantar las secciones embarcadas. Revise los documentos de embarque para conocer el peso de las secciones embarcadas.

#### Almacenamiento

Si la subestación se almacena por algún tiempo antes de instalarla y ponerla en servicio, manténgala en un lugar limpio, seco, libre de elementos corrosivos donde no pueda sufrir golpes o abuso mecánico.

Energice los calefactores eléctricos cuando las secciones disponen de este equipo (por diseño, en las subestaciones Nema 3R siempre se suministra como estandar las resistencias calefactoras) o caliente el interior de las secciones con lámparas o un calentador de ambiente provisto de ventilador. Para mantener las secciones y el equipo contenido en ellas en un ambiente seco durante su almacenaje, use un mínimo de 100 watts de calor por cada sección embarcada.

Para proteger la subestación contra el polvo, contaminantes y la humedad, es necesario cubrir con lona cada sección.

**No almacene la subestación a la intemperie.** En áreas del país con clima humedo , asi como instalaciones cerca de la costa o ríos, inspeccione el equipo frecuentemente. Si es necesario, utilice calor adicional en las **secciones de cuchilla seccionadora, interruptor general e interruptor derivado.**

Póngase en contacto con la fábrica si los calefactores eléctricos internos (si los tiene instalados de fábrica) no evitan la condensación de la hume-

### PRECAUCIÓN

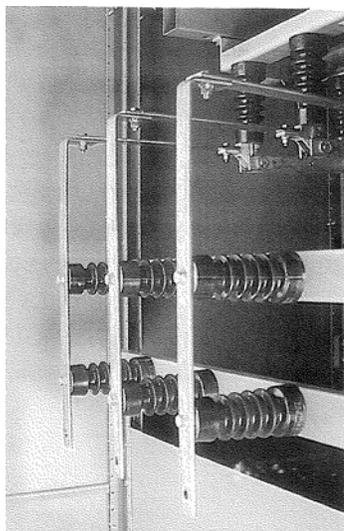
#### PELIGRO DE DAÑO AL EQUIPO

No retire el material de empaque hasta que la subestación esté en su lugar de instalación. Siempre use calzas para evitar la deformación del gabinete, buses y equipo.

**El incumplimiento de esta instrucción puede causar daño al equipo.**

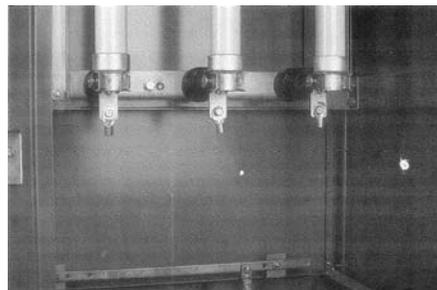
#### SECCIÓN 4 — INSTALACIÓN

1. Desplace el equipo hasta el lugar de su instalación final colocando cada sección cerca del lugar donde está el anclaje previamente preparado para recibir las secciones de la subestación.
2. Retire de las secciones de embarque, sólo los dispositivos de levantamiento que impidan la unión entre las secciones acopladas.
3. Para facilidad del anclaje de cada sección, retire las cubiertas laterales y posteriores de las secciones.  
Lo anterior permitirá colocar cada sección de la subestación sobre las anclas. Antes de apretar las tuercas en las anclas, verifique con un nivel de burbuja que la sección queda nivelada sobre el piso. Si es preciso coloque calzas en los lugares que lo requieran hasta lograr la nivelación de la sección.
4. Repita la instrucción 2 con la siguiente sección de la subestación contigua a la previamente instalada.
5. En cada embarque de una subestación, encontrará los tornillos necesarios para unir las secciones contiguas. El juego de herrajes para unión de las secciones está formado por: 6 tornillos con sus roldanas planas, roldanas de presión y las tuercas respectivas para la unión de las columnas frontales y posteriores de las secciones contiguas. Aplicar el par de apriete indicado en la Tabla 1.
6. Una vez niveladas y ancladas al piso las primeras dos secciones (medición y cuchilla seccionadora o acometida y cuchilla seccionadora) y unidas las columnas frontales y posteriores de ambas secciones, coloque los eslabones de las barras que unen eléctricamente las fases A – B – C de la primera sección con la segunda. Coloque los tornillos y verifique que no se presenten esfuerzos mecánicos en esta unión. Aplique el par de apriete indicado en la Tabla 1 según la dimensión de los tornillos.



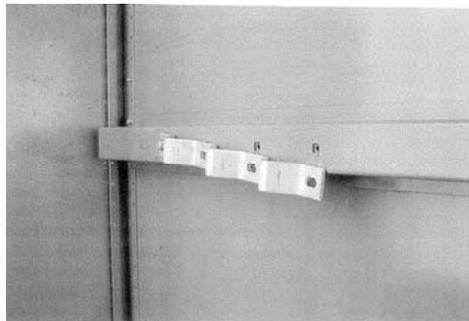
Sección de unión entre sección medición o acometida y cuchilla seccionadora.

7. En la parte inferior posterior de cada sección, se encuentra colocado el bus para conexión a tierra de la subestación. Este bus corre a lo largo de todas las secciones de la subestación. Cada sección de embarque está provista de un eslabón para unir eléctricamente cada sección con la contigua. Coloque el eslabón en su posición uniendo las dos secciones, introduzca el tornillo suministrado para esta unión y apriételo aplicando el par de apriete indicado según la dimensión del tornillo.



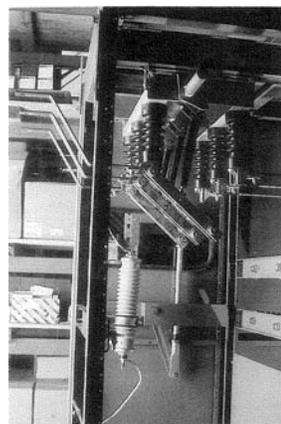
Bus tierra con zapata y eslabón para unión a sección contigua.

8. En la sección de medición o en la de acometida se encuentra instalada una zapata del tipo mecánico para conectar la "Barra de Tierra" de la subestación a la red de tierra prevista en la instalación. La zapata para conexión a la red de tierras admite un cable de cobre calibre 6 AWG al 300 kcm. Para una firme conexión, aplique un par de apriete de 28 N•m (250 lbs - pulgada).
9. En la sección de medición o acometida, revise el apriete de los tornillos que sujetan las barras principales a los aisladores. (En fábrica, son apretados con herramienta neumática de par de apriete ajustable; sin embargo, se recomienda revisar y comprobar su par de apriete para asegurar la firmeza mecánica de cada parte). Esta acción, permitirá asegurar el buen funcionamiento de la subestación bajo condiciones normales de operación o bajo condiciones de corto circuito para el cual fueron diseñadas.
10. En la misma sección de medición o acometida se encuentra instalada una canal con una clema para sujetar los cables de la acometida o línea de alimentación a la subestación. Esta canal puede desplazarse a la altura más conveniente para sujetar los cables. En caso necesario retire los 4 tornillos que sujetan la canal con la clema a las columnas frontal y posterior y ubíquela en la altura más adecuada. La clema está sujeta a la canal con 4 tornillos que aprietan sobre una tuerca cautiva fija a la canal. Retire estos tornillos para acomodar los cables de la acometida sobre la canal. Coloque la clema sobre los cables y fíjela nuevamente a la canal con los tornillos. Se recomienda proteger el cable con una o dos capas de hule de neopreno de 76 mm de ancho (3") y un grueso de 1 a 2 mm (1/16") precisamente en el lugar de sujeción de la clema. Esta práctica es conveniente para protección del forro exterior del cable de alta tensión. Apriete uniformemente los tornillos de la clema hasta que observe que el cable queda sujeto sin desplazarse. Procure no deformar el cable al sujetarlo con la clema.



Canal con clema para soporte de los cables de acometida en alta tensión.

11. Repita la instrucción anotada en el punto 2 para las secciones del interruptor general y la sección de acoplamiento o transición (ambas secciones se embarcan ensambladas desde fábrica). Una con los tornillos estos módulos a la sección de cuchilla seccionadora. Compruebe que las columnas frontales y posteriores queden firmemente unidas con 3 tornillos en cada columna. Antes de apretar los tornillos (para anclaje y unión entre secciones) verifique con nivel las nuevas secciones acopladas.
12. Por la parte posterior de la subestación (sección cuchilla seccionadora) una eléctricamente cada fase de la cuchilla seccionadora con la fase respectiva del bus de la sección del interruptor principal. En el borne superior de cada apartarrayo, se encuentra un conector flexible y en ambos extremos colocadas zapatas de compresión tipo ojillo. Retire la tuerca y las roldadas en la terminal de la cuchilla. Introduzca la zapata libre del conector flexible, vuelva a colocar las roldanas y la tuerca apretando con la mano. Realice la misma operación con las siguientes fases. En el extremo opuesto de cada conector deberá coincidir con el bus superior de la sección del interruptor principal. Coloque el tornillo, la roldana plana y la roldana de presión y su respectiva tuerca. Nuevamente apriete la tuerca con los dedos. Una vez realizada esta maniobra, apriete las tuercas en ambos extremos del conector de enlace entre secciones con herramienta adecuada. Aplique el par de apriete recomendado en la Tabla 1. Repita esta instrucción hasta que los 3 conectores queden firmemente instalados.



Conectores de unión entre cuchilla seccionadora e interruptor general.

13. En la sección del interruptor principal, compruebe el par de apriete de los tornillos que fijan las barras principales del bus superior e inferior a los aisladores.  
También revise el par de apriete de los tornillos de los conectores que unen las terminales superiores e inferiores del interruptor principal al bus superior e inferior.
14. Conecte el eslabón de tierra de la cuchilla seccionadora a la barra de tierra de la sección del interruptor principal (ver punto No. 6)
15. Revise el par de apriete de los tornillos en los eslabones que unen el bus inferior de la sección del interruptor principal con el bus de la sección de transición o de acoplamiento.
16. En la sección de acoplamiento o transición revise cada tornillo que fija las barras principales a los aisladores.
17. Si la última sección de la subestación es la sección de acoplamiento, en la barra de tierra se encuentra instalada una segunda zapata para ser conectada a la "red de tierra" de la instalación. Asegúrese que se realice esta conexión. (Ver punto No. 7).
18. Para facilitar el acoplamiento del transformador, retire también las cubiertas frontales en la sección de acoplamiento. Lo anterior le permitirá acceso por el frente y por la parte posterior de la subestación. Retire también la tapa superior en la garganta del lado primario del transformador. Antes de acercar el transformador, compruebe el par de apriete de los tornillos en los conectores flexibles del lado de las barras del bus en la sección de **acoplamiento**. La longitud de estos conectores es adecuada para acoplar la subestación a las terminales primarias del transformador (H1, H2 y H3).  
Coloque las cubiertas laterales en la sección de acoplamiento. Acerque el transformador hasta que la garganta del transformador coincida con el bocado en la cubierta. Esta maniobra se debe realizar cuidadosamente para evitar que un movimiento brusco del transformador dañe la cubierta con el bocado.  
Marque cada perforación de la pestaña de la garganta en la cubierta y con un taladro y broca de 3/16" de diámetro, realizar la perforación guía. Posteriormente con la broca adecuada al diámetro del tornillo haga la perforación final.  
Coloque los tornillos necesarios procurando instalar 2 roldanas planas, una roldana de presión y su tuerca respectiva. Apriete firmemente cada tuerca en el acoplamiento de la garganta.  
A través del espacio de inspección de la garganta del transformador (cubierta superior de la garganta), colocar cada conector flexible en el borne primario del transformador y apretar hasta que la terminal del conector flexible quede firmemente sujeta al borne del transformador. Instalar la cubierta superior de la garganta.
19. Si la subestación cuenta con una sección de transición para acoplar una o más secciones de interruptor derivado, retire de esta sección las cubiertas frontales y posteriores.  
Verifique el par de apriete de los tornillos que sujetan las barras principales a los aisladores.
20. Acerque la sección de interruptor derivado a la sección de transición y colóquela sobre los tornillos ancla. Coloque las tuercas y antes de apretarlas, verifique que la sección de interruptor derivado ha quedado nivelada. En caso necesario, utilice calzas hasta lograr su nivelación. Una la barra de tierra de ambas secciones con el eslabón. Aplique al tornillo el par de apriete indicado en la Tabla 1.



## ADVERTENCIA

### PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA O DESTELLO POR ARQUEO

Apretar firmemente cada tuerca en el acoplamiento de la garganta y el transformador.

**El incumplimiento de esta instrucción puede causar la muerte o lesiones serias.**

21. Ensamble las barras principales de la sección de transición con las barras de la sección del interruptor derivado con los eslabones respectivos. Aplique a los tornillos el par de apriete indicados según la dimensión del tornillo.
22. De la misma forma como en las secciones anteriores, revise el par de apriete de los tornillos que sujetan las barras principales a los aisladores, así como los tornillos de los conectores que unen las barras principales con las terminales superiores del interruptor derivado.
23. En la última sección de interruptor derivado, retire la cubierta lateral y posterior e inspeccione cuidadosamente las barras principales. En esta sección, se encuentra sobre la barra de tierra una zapata del tipo mecánico para ser conectada a la "red de tierra". Proceda de la misma forma que en el punto No. 7.
24. Una vez instaladas todas las secciones de la subestación, inspeccione cada sección comprobando que no haya dejado objetos extraños en el interior.
25. Coloque las cubiertas en su respectiva sección.

**Tabla 1: Valores de par de apriete**

Tamaño de tornillo (tornillos de acero SAE #2)	Valores de par de apriete	
	Uniones de hojas metálicas	Conexiones eléctricas
1/4-20	9,5 N•m (7 lbs-pie)	13,5 N•m (10 lbs-pie)
5/16-18	19 N•m (14 lbs-pie)	27 N•m (20 lbs-pie)
3/8-16	28,5 N•m (21 lbs-pie)	47,5 N•m (35 lbs-pie)
1/2-13	57 N•m (42 lbs-pie)	95 N•m (70 lbs-pie)

## SECCIÓN 5—CARACTERÍSTICAS RELEVANTES DE SECCIONES

La mirilla instalada en la sección de cuchilla seccionadora, permite observar la posición de las navajas de la cuchilla seccionadora.

### Sección cuchilla seccionadora

Para subestaciones estándar, ésta cuchilla seccionadora de operación tripolar **SOLO DEBE ABRIRSE O CERRARSE SIN CARGA**; es decir, **SOLO CUANDO EL INTERRUPTOR GENERAL SE ENCUENTRA ABIERTO**.

Antes de operar esta cuchilla, compruebe que el interruptor principal se encuentra abierto.

### Dispositivos de seguridad

- I) La palanca de operación de la cuchilla seccionadora cuenta con una perforación para colocar un candado cuya función es bloquear la palanca ya sea en posición de ABIERTO o CERRADO.  
De esta forma, el candado colocado en la palanca cuando la cuchilla seccionadora se encuentra CERRADA o ABIERTA impide que personal no autorizado la opere.  
Conserve la llave del candado bajo custodia del personal autorizado para operar la subestación.
- II) Bajo requerimiento especial, en esta sección puede instalarse un dispositivo de chapa y llave para bloquear mecánicamente la palanca de accionamiento en la posición de cerrado que impide abrir la cuchilla seccionadora bajo condiciones de carga.  
Esta chapa solo puede ser accionada con la llave de la chapa instalada en la sección del interruptor principal.

#### Apertura y cierre de la cuchilla seccionadora.

Para abrir la cuchilla, sujete firmemente con la mano la palanca frontal y accionela con firmeza hasta la posición ABIERTA. Para cerrar la cuchilla, ejecute la misma maniobra con la palanca de mando frontal hasta la posición CERRADA.

Compruebe visualmente que las navajas de la CUCHILLA se encuentran en la posición DESEADA. Totalmente ABIERTAS o CERRADAS.

### Sección interruptor principal

La mirilla instalada en la sección de interruptor principal permite observar la posición de las navajas del interruptor ya sean abiertas o cerradas antes de su operación. Esta sección cuenta con una placa prominentemente visible de PELIGRO.

### Dispositivos de seguridad

- I) La puerta de la sección cuenta con una chapa tipo "T" con llave para impedir que personal ajeno a la OPERACIÓN de la subestación abra la puerta de acceso a los fusibles.  
Conserve la llave de la chapa tipo "T" bajo custodia del personal autorizado para operar la subestación.
- II) Para protección del personal que opera la subestación, la puerta de la sección cuenta con un mecanismo que dispara el accionamiento de apertura del interruptor al abrir la puerta (cuando el interruptor se encuentra cerrado).  
Bajo una secuencia de operación errónea, al pretender abrir la puerta, bastará un giro de 5 grados de la puerta para que el mecanismo de seguridad accione el dispositivo de disparo abriendo el interruptor y desenergizando los fusibles y las barras principales inferiores.

- III) La altura de la puerta permite solamente el acceso para reemplazo de los fusibles.
- IV) Bajo requerimiento especial, en esta sección puede instalarse un dispositivo de chapa y llave para bloqueo mecánico del mecanismo de cierre y disparo del interruptor en combinación con otro mecanismo similar instalado en la sección de la cuchilla seccionadora. De esta forma, ambos mecanismos de bloqueo de chapa y llave permiten operar el interruptor y cuchilla seccionadora con una secuencia de operación que ofrezca seguridad al personal.  
  
Bajo ninguna condición permita que cualquiera de los mecanismos de seguridad instalados sean desbloqueados. En caso de mal funcionamiento repórtelo directamente a las oficinas del Distribuidor más cercano a su localidad o a la oficina de Servicios Post -venta contenido en este instructivo.
- V) Barra de tierra accesible al abrir la puerta para aterrizaje de las 3 terminales inferiores del interruptor principal antes de reemplazar fusibles o cuando se pretenda inspeccionar o proporcionar mantenimiento. Recuerde que puede haber cargas capacitivas causadas por cables largos, o capacitores conectados en alta tensión.

#### **Operación del interruptor principal**

Del lado izquierdo al frente de la sección, se encuentra colocado el disco de accionamiento de CIERRE - DISPARO con una placa que indica en la parte superior ABIERTO y en la inferior CERRADO.

Al lado sobre la misma cubierta frontal del mecanismo, se encuentra colocada la palanca de operación del disco de operación para cierre disparo del interruptor.

Invariabilmente, toda sección conteniendo un interruptor con portafusible se embarca en la posición de ABIERTO con el mecanismo de resorte del interruptor descargado.

#### **Pruebas preliminares antes de energizar la subestación**

Carga del resorte y cierre del interruptor.

1. Con la puerta del interruptor cerrada, observe por la mirilla que las navajas del interruptor se encuentran abiertas.
2. Retire la palanca de accionamiento e introduzca su extremo en la perforación visible del disco.
3. Con la palanca haga girar el disco hasta la parte superior para cargar el resorte. Una vez cargado el resorte podrá sentir como la palanca se releva del esfuerzo de este mecanismo.
4. Antes de cerrar el interruptor, solicite la ayuda de otra persona para que observe y compruebe que los cuernos de arqueo y las navajas móviles entran perfectamente durante el cierre del interruptor.
5. Con la palanca haga presión hacia abajo para liberar el mecanismo de cierre accionado por el resorte. Al quedar liberado el mecanismo de cierre escuchará el ruido del cierre de las navajas del interruptor.

**Comprobación del mecanismo de seguridad de puerta.**

6. Gire la llave de la chapa tipo "T" instalada en la puerta de la sección. Gire 90° la chapa tipo T" y jale la puerta para abrirla. Al girar la puerta un ángulo no mayor de 5 grados, escuchará el ruido ocasionado por el mecanismo de DISPARO.
7. Por la mirilla observe que las 3 navajas del interruptor han quedado abiertas.
8. Cierre nuevamente la puerta con la chapa tipo "T" y gire la llave hasta trabar la chapa. Retire la llave y guárdela donde solamente el personal autorizado para operar la subestación tenga acceso a ella.

**Comprobación del CIERRE .DISPARO de las navajas del interruptor con la palanca de operación del disco.**

**A) Cierre del interruptor.**

9. Repita los pasos 2, 3 y 4 descritos anteriormente para cargar el resorte.
10. Con la palanca de accionamiento haga presión hacia abajo para liberar el mecanismo de cierre accionado por el resorte. Al quedar liberado el mecanismo de cierre escuchará el ruido del cierre de las navajas del interruptor.

**B) Apertura del interruptor.**

11. Una vez más con la palanca, gire el disco hacia arriba hasta liberar el mecanismo de DISPARO. En el momento de liberación escuchará el ruido que produce el mecanismo durante la apertura de las navajas.
12. Compruebe visualmente por la mirilla que el interruptor ha quedado ABIERTO.

**Sección interruptor derivado**

La mirilla instalada en la sección de interruptor derivado permite observar la posición de las navajas del interruptor ya sea abiertas o cerradas antes de su operación.

Esta sección cuenta con una placa prominentemente visible de PELIGRO.

**Dispositivos de seguridad**

- I) La puerta de la sección cuenta con una chapa tipo "T" con llave para impedir que personal ajeno a la OPERACIÓN de la subestación abra la puerta de acceso a los fusibles.
- II) Para protección del personal que opera la subestación, la puerta de la sección cuenta con un mecanismo que dispara el accionamiento de apertura del interruptor al abrir la puerta (cuando el interruptor se encuentra cerrado),  
Bajo una secuencia de operación errónea, al pretender abrir la puerta de esta sección, bastará un giro de 5 grados en la puerta para que el mecanismo de seguridad accione el dispositivo de disparo abriendo el interruptor y desenergizando los fusibles y las terminales del circuito derivado de la subestación.
- III) La altura de la puerta permite solamente el acceso para reemplazo de los fusibles.



**PELIGRO**

**PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO**

- Bajo ninguna condición permita que cualquiera de los mecanismos de seguridad instalados sean desbloqueados intencionalmente, ya que puede sufrir el mecanismo desajustes que limiten el funcionamiento de los bloqueos y poner en riesgo la vida del operario.

**El incumplimiento de estas instrucciones causará la muerte o lesiones serias.**

IV) Bajo requerimiento especial, en esta sección puede instalarse un dispositivo de chapa y llave para bloqueo mecánico del mecanismo de cierre y disparo del Interruptor en combinación con otro mecanismo similar.

V) Barra de tierra accesible al abrir la puerta para aterrizaje de las 3 terminales inferiores del interruptor derivado antes de reemplazar fusibles o cuando se pretenda inspeccionar o dar mantenimiento. Recuerde que puede haber cargas capacitivas causadas por cables largos o capacitores conectados en alta tensión.

De ninguna manera permita que cualquiera de los **mecanismos de seguridad** instalados sean desbloqueados. En caso de mal **funcionamiento repórtelo** directamente a las oficinas del distribuidor más cercano a su localidad o a la oficina de Servicios Post venta contenidos en este instructivo.

COMPRUEBE LA OPERACIÓN DEL INTERRUPTOR SIGUIENDO LAS INSTRUCCIONES DE LOS INCISOS 1 A 12 (páginas 15 y 16).

## SECCIÓN 6—OPERACIÓN DE LOS BLOQUEOS MECANICOS

El bloqueo mecánico es una característica que bajo requerimiento especial se instala en las secciones del interruptor principal, interruptores derivados y cuchillas seccionadoras para minimizar los riesgos al operador durante maniobras en la subestación.

En las secciones de interruptor principal y cuchilla seccionadora, estas chapas impiden que personal extraño abra el interruptor principal y la cuchilla desconectadora cuando están cerrados y operando bajo condición normal la subestación.



**PELIGRO**

**PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO**

- Sólo personal autorizado debe operar el equipo.

**El incumplimiento de estas instrucciones causará la muerte o lesiones serias.**

También obliga al mismo personal autorizado para operar la subestación a seguir un procedimiento que minimice su riesgo personal y daños al equipo.

Estos bloqueos son equipo opcional que se suministra instalado en las secciones de la subestación.

Los esquemas de bloqueo y operación de llave se describen en los dibujos e instructivo de la subestación.

Cuando el equipo se suministra con llaves de interbloqueo extra que se usan durante las pruebas al equipo durante su instalación, el usuario es responsable de retirarlas.

Después de revisar las especificaciones del interbloqueo con llaves, el usuario deberá proporcionar solamente las llaves necesarias para operar adecuadamente el equipo.

Las llaves extras se deben destruir o ser guardadas en un lugar seguro, accesible solamente a personal autorizado.

Si las llaves extras están a disposición general, personal no autorizado podría tener acceso al equipo.

El no observar estas precauciones resultará en una lesión personal o la muerte al personal no autorizado.

## SECCIÓN 7—SECUENCIA DE PUESTA EN OPERACIÓN

Una vez instalada la subestación y comprobada la operación de las secciones de cuchilla seccionadora interruptor principal e interruptor derivado proceda a la conexión de la o las líneas de alimentación en alta tensión.

Para evitar accidentes siga rigurosamente las instrucciones siguientes.

### Energización de la subestación

1. Verifique que la cuchilla seccionadora, interruptor principal, interruptores derivados se encuentran abiertos.
2. Instale los fusibles en interruptor principal e interruptores derivados. El perno percutor del fusible debe quedar hacia arriba para accionar el mecanismo de disparo del interruptor.
3. Si la subestación alimenta uno o varios transformadores verifique que los dispositivos de interrupción en baja tensión (interruptores de navajas, interruptores termomagnéticos, etc.) se encuentran abiertos.
4. Proceda a energizar la línea de alimentación en alta tensión (acometida).
5. Cierre la cuchilla seccionadora y verifique por la mirilla que las navajas han quedado completamente cerradas.
  - 5.1 Coloque un candado en la palanca para evitar su apertura y retire la llave.
  - 5.2 Si esta sección cuenta con chapa y llave para bloqueo mecánico, gire la llave hasta bloquear la palanca y extraiga la llave.

Cierre el interruptor principal siguiendo las instrucciones 1 a 5 (página 15 ) de operación del interruptor principal.

- 6.1 Si la sección del interruptor principal cuenta con chapa de bloqueo mecánico introduzca la llave en la chapa y gírela para desbloquear el disco de operación. (Consulte el instructivo de operación del bloqueo mecánico de chapa).
- 6.2 Recuerde que el interruptor está con el resorte cargado y listo para cerrar las navajas.
- 6.3 Retire la palanca de operación e introduzca su extremo en la perforación del disco.  
Ejerza presión hacia abajo hasta liberar el mecanismo de CIERRE.
- 6.4 Compruebe visualmente que las navajas del interruptor se encuentran cerradas.
- 6.5 Proceda al cierre de los interruptores derivados.
- 6.6, Retire las llaves de las chapas de bloqueo mecánico del interruptor principal e interruptores derivados.
- 6.7 Retire las llaves de las chapas tipo "T" de la puerta de las secciones del interruptor principal e interruptor derivado.
- 6.8 Guarde las llaves en lugar seguro donde solamente el personal autorizado para operar la subestación tenga acceso a ellas.

## SECCIÓN 8—MANTENIMIENTO

Realice inspecciones y mantenimientos en base a las condiciones del medio ambiente de operación y en base a la experiencia del personal que opera la subestación.

Bajo condiciones anormales pudiera requerir una atención inmediata mientras que el mantenimiento regular programado dependerá de la disponibilidad de tiempo para dejar sin energía eléctrica las instalaciones y de disponer de personal especializado.

Si se presenta un corto circuito o una condición de sobrecorriente inspeccione las secciones de interruptor principal y la sección de interruptor derivado donde pudo ocurrir la sobrecorriente. Si no se presentan estas condiciones, inspeccione la subestación al menos una vez al año.

La inspección y el mantenimiento así como el reemplazo de partes solo pueden realizarse con la fuente o las fuentes de alimentación desconectadas.

Estudie previamente el diagrama eléctrico unifilar hasta familiarizarse con la subestación.

Asegúrese que no hay retroalimentación a través de cualquier circuito derivado o cuando existe auto-generación para emergencias.

**! El no observar estas precauciones resultará en una lesión severa o la muerte !**

### Procedimiento de inspección y mantenimiento actividades previas

1. Haga un plan para el mantenimiento y prevea el tiempo que requiere para realizarlo.
2. Prepare la herramienta y el equipo necesario para el mantenimiento de la subestación.
3. Coordine la intervención del personal de la empresa suministradora de energía eléctrica cuando lo requiera.  
Para dejar sin energía el cable de la acometida es necesario abrir los cortacircuitos fusibles en el poste de la línea de alimentación e instalar la protección obligatoria para poner en corto-circuito las 3 fases y su conexión a tierra.  
Cuando se tiene en la subestación una sección de medición donde la empresa suministradora tiene instalado el equipo para medición, solicite autorización para proporcionarle mantenimiento.  
Para realizar estas acciones coordínelas con la empresa suministradora.
4. Independientemente de la protección instalada en el poste de la red de distribución de la empresa suministradora, es necesario que en el interior de la sección de medición o de acometida de la subestación, instale la misma protección conectando las 3 fases en corto circuito y conectadas a la "Barra de Tierra" de la subestación.  
De esta forma, el personal que proporcionará limpieza en el interior de cada sección de la subestación estará protegido.

**Procedimiento básico de inspección y mantenimiento**

Proporcione a la cuchilla seccionadora, interruptor principal e interruptor derivado (cuando exista) un mantenimiento de verificación general cuando menos una vez al año.

Retire las cubiertas laterales y posteriores de las secciones.

Limpie el polvo depositado sobre barras y aisladores con un trapo seco (NO USE ESTOPA) e inspeccione las conexiones en busca de síntomas que indiquen sobrecalentamiento o algún aislamiento deteriorado. Si es necesario reapriete la tornillería de acuerdo con los valores señalados en la Tabla No. 1. Quite también el polvo de soportes y superficies dentro de las secciones. Para una mejor limpieza use un solvente como alcohol desnaturalizado.

Inspeccione las navajas de la cuchilla seccionadora así como las del interruptor principal e interruptor derivado y las mordazas que los atrapan.

Para comprobar la rigidez dieléctrica en la subestación lo más conveniente es realizar una prueba de potencia aplicada de una fuente a 60 ciclos. Utilice los valores de tensión de prueba señalados en la Tabla No. 2.



**! PELIGRO**

**PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO**

- Utilice equipo de protección personal (EPP) apropiado y siga las prácticas de seguridad eléctrica establecidas por su Compañía, consulte la norma 70E de NFPA o la NOM-029-STPS, Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo.
- **Condiciones de seguridad.**
- Solamente el personal eléctrico especializado deberá realizar esta prueba.
- Durante la prueba mantenga un espacio libre mínimo de 1,83 m (6 pies) del equipo.

**El incumplimiento de esta instrucción causará la muerte o lesiones serias.**

**Tabla 2: Valores de la prueba de rigidez dieléctrica**

Valor nominal del equipo [kV]	Valores de tensión de la prueba a tierra y entre fases		
	En fábrica [kV c.a.]	En campo [kV c.a.]	En campo [kV c.d.]
4,16	19	14	20
7,20	26	19	27
13,8	36	27	38
22,0	60	45	63
34,5	80	60	85

Aplique la tensión durante un minuto a cada fase individualmente con las otras dos fases y el gabinete aterrizados firmemente a la red de tierra. Si la prueba no tiene éxito inspeccione los aisladores en busca de trayectorias de corriente de fuga. Si es necesario limpie nuevamente los aisladores y repita a prueba.

El diseño de los contactos fijos y móviles en las cuchillas seccionadoras e interruptor portafusibles requieren un mínimo de mantenimiento. Revíselos cuidadosamente y aplique sobre los contactos fijos una capa muy delgada de “grasa para contacto eléctrico” o de “parafina de uso comercial”. Recuerde que las grasas fácilmente atrapan el polvo perdiendo sus cualidades lubricantes por lo que la capa aplicada debe ser muy delgada.

Nunca limpie los contactos con un material abrasivo.

No aplique grasa o parafina sobre los cuernos de arqueo.

**Alambrado de control.** Verifique el apriete de todas las conexiones del alambrado de control de alimentación a resistencias calefactoras.

**Partes mecánicas.** Opere manualmente las partes mecánicas móviles tales como, chapas de bloqueo, palanca de apertura y cierre de la cuchilla desconectadora, mecanismo de transmisión de apertura y cierre de la cuchilla seccionadora e interruptor principal e interruptor derivado.

### Secuencia de inspección y mantenimiento

1. Preevea el herramental y equipo necesario.
2. Desconecte la carga de los circuitos de baja tensión.
3. Abra los Interruptores derivados de la subestación.
  - 3.1 Bloqueo mecánico de cada Interruptor derivado (si existe).
  - 3.2 Compruebe por la mirilla la apertura del interruptor.
4. Abra el interruptor principal.
  - 4.1 Bloqueo mecánico del interruptor (si existe).
  - 4.2 Compruebe por la mirilla la apertura del interruptor.
  - 4.3 Al abrir la puerta del interruptor principal, aterrice las 3 terminales inferiores del interruptor para descargar a tierra cargas capacitivas por líneas largas, barras aisladas o cuando hay capacitores conectados al circuito.
5. Abra la cuchilla seccionadora.
  - 5.1 Compruebe por la mirilla la apertura de la cuchilla.
  - 5.2 Coloque el candado en la palanca para bloquearla en la posición ABIERTA.
6. Si el mantenimiento incluye la sección de medición o acometida solicite la apertura de los cortacircuitos fusibles al personal de la empresa de suministro de energía eléctrica.
  - 6.1 Compruebe la instalación de la protección de tierras en el poste.
7. Retire las cubiertas laterales y posteriores de la sección de medición o cuchilla seccionadora para instalar la protección de tierra a la llegada del cable de acometida.
8. Retire las cubiertas posteriores del resto de secciones de la subestación para tener fácil acceso a las barras principales y el equipo.
9. Abra la puerta del interruptor principal y de las secciones de interruptores derivados.
  - 9.1 Estas puertas pueden ser desmontadas retirando los pemos de las bisagras.

10. Inicie la inspección y mantenimiento señalado en "Procedimiento Básico de Inspección y Mantenimiento" descrito en las páginas 20 y 21.
11. Una vez satisfecha la prueba de "Rigidéz Dieléctrica" recomendada, revise cuidadosamente cada sección antes de colocar las cubiertas para comprobar que no existan objetos extraños o herramientas en el interior.
12. Inicie la colocación de cubiertas y puertas dejando al último las cubiertas laterales y posteriores de la sección medición o acometida.
  - 12.1 Con las llaves de las chapas tipo "T" cierre cada puerta de los interruptores principal y derivados.
  - 12.2 Retire las llaves y guárdelas en el lugar acostumbrado.
13. Retire la "Protección de Tierra" de la sección de medición o acometida e instale sus cubiertas.
14. Solicite al personal de la empresa suministradora retirar la "Protección de Tierra" y cerrar los cortacircuitos - fusibles para energizar nuevamente la subestación.
15. Retire el candado de la palanca de apertura y cierre en la sección de la cuchilla seccionadora.
  - 15.1 Cierre de la cuchilla seccionadora.
  - 15.2 Coloque el candado para bloquear la cuchilla seccionadora en la posición CERRADA.
  - 15.3 Si se cuenta con chapa de bloqueo mecánico gire la llave para bloquear la cuchilla en la posición CERRADA.
  - 15.4 Extraiga la llave e introdúzcala en la sección de interruptor principal.
16. Cierre del interruptor principal.
  - 16.1 Si esta sección cuenta con chapa para bloqueo mecánico, retire el bloqueo girando la llave. Recuerde que el resorte del mecanismo de cierre está cargado.
  - 16.2 Cierre el interruptor y cargue nuevamente el resorte.
  - 16.3 Gire la llave para bloquear en posición de cerrado al interruptor general y retire la llave.
17. Cierre las secciones de interruptor derivado.
18. Cierre cada uno de los medios de desconexión del lado de baja tensión abiertos antes de iniciar la inspección y mantenimiento.
19. Anote en la bitácora de la subestación, el estado general encontrado en la subestación y las acciones preventivas o correctivas que realizó.

## Oficinas Generales México

**\*\*MÉXICO, D.F.**  
Calz. J. Rojo Gómez No. 1121-A  
Col. Guadalupe del Moral  
C.P. 09300 México, D.F.  
Tels. 01 (55) 58-04-50-00  
Fax 01 (55) 56-86-24-09

**OFICINA DE VENTAS**  
Av. Ejército Nacional No. 904, piso 14  
Col. Palmas Polanco  
C.P. 11560 México, D.F.  
Tel. 01 (55) 26 29 50 30  
Fax 01 (55) 26-29-50-50 / 26-29-50-41

## Oficinas Regionales de Ventas y Centros de Servicio en México

**\*\*AGUASCALIENTES, AGS.**  
Av. De La Convención Nte. #1002-B  
Fracc. Circunvalación Nte.  
C.P. 20020 Aguascalientes, Ags.  
Tels. 01 (449) 914-84-13 / 912-05-51  
Fax 01 (449) 914-84-30

**\*\*GUADALAJARA, JAL.**  
Av. Parque de las Estrellas No. 2764  
Col. Jardines del Bosque  
C.P. 44520 Guadalajara, Jal.  
Tel. 01 (33) 38-80-84-00  
Fax 01 (33) 36-47-10-28

**\*\*QUERÉTARO, QRO.**  
Blvd. Bernardo Quintana No. 512  
Altos Col. Arboledas  
C.P. 76140 Querétaro, Qro.  
Tels. 01 (442) 214-11-10 / 214-11-53  
Fax 01 (442) 214-10-94

**\*\*CANCÚN, Q.R.**  
Av. Tulum No. 200 Depto. 101-Bis  
Plaza México Retorno 2 Agua, Super-  
Manz. 4, Mpio. Benito Juárez C.P.  
77500 Cancún, Q.R.  
Tels. 01 (998) 887-59-58 / 887-81-30  
Fax 01 (998) 887-99-99

**\*\*HERMOSILLO, SON.**  
Boulevard Navarrete 369-7  
Col. La Loma  
C.P. 83249  
Hermosillo, Son.  
Tels. 01 (662) 260-85-91 al 94  
Fax 01 (662) 260-85-85

**\*\*TAMPICO, TAMPS.**  
Av. Hidalgo No. 6102  
Fracc. Flamboyanes  
C.P. 89330 Tampico, Tamps.  
Tels. 01 (833) 228-43-15 / 228-42-55  
Fax 01 (833) 228-25-35

**\*\*CD. DEL CARMEN, CAMP.**  
Calle 31 No. 192 Int. 5  
entre 42-D y 42-E  
Col. Tacubaya  
C.P. 24180 Cd. del Carmen, Camp.  
Tels. 01 (938) 384-08-40 / 381-33-82

**\*\*LEÓN, GTO.**  
Calle Niebla No. 113  
Col. Jardines del Moral  
C.P. 37160 León, Gto.  
Tels. 01 (477) 773-34-60 / 773-34-94  
Fax 01 (477) 773-34-96

**\*\*TIJUANA, B.C.N.**  
Av. Eusebio Kino No. 10102, local 4  
Centro Comercial Plaza Express  
Kino. C.P. 22010 Tijuana, B.C.N.  
Tels. 01 (664) 682-82-91 / 682-82-92  
/ 682-82-93  
Fax 01 (664) 682-82-90

**\*\*CD. JUÁREZ, CHIH.**  
Av. Insurgentes No. 2590 esq.  
Ignacio Ramírez Col. Ex-hipódromo  
C.P. 32330 Cd. Juárez, Chih.  
Tels. 01 (656) 611-00-32 / 611-00-33  
Fax 01 (656) 616-13-95

**\*\*MÉRIDA, YUC.**  
Paseo Montejo No. 442-106  
Col. Itzimná  
C.P. 97100 Mérida, Yuc.  
Tels. 01 (999) 926-17-23 / 926-19-67  
Fax 01 (999) 926-18-43

**TORREÓN, COAH.**  
Calz. Saltillo 400 #679  
Col. Ampliación La Rosita  
C.P. 27250 Torreón, Coahuila  
Tels. 01 (871) 720-38-83 / 720-11-35  
Fax 01 (871) 720-32-88

**\*\*COATZACOALCOS, VER.**  
Av. Cuauhtémoc No. 617-A  
Zona Centro  
C.P. 96400 Coatzacoalcos, Ver.  
Tels. 01 (921) 213-03-35 / 212-28-72  
Fax 01 (921) 212-29-01

**\*\*MONTERREY, N.L.**  
Av. Madero No. 1627 Pte.  
Esq. América  
C.P. 64000 Monterrey, N.L.  
Tels. 01 (81) 81-25-30-00 / 83-72-95-25  
Fax 01 (81) 83-72-74-26 / 83-72-94-74

**\*\*VERACRUZ, VER.**  
Héroes de Puebla No. 96  
entre Orizaba y Tuero Molina  
Col. Zaragoza  
C.P. 91910 Veracruz, Ver.  
Tel. 01 (229) 937-96-59  
Tel/Fax 01 (229) 937-38-51

**CULIACÁN, SIN.**  
Paseo Niños Héroes No. 598 Ote.  
Desp. 201, Col. Centro  
C.P. 80000 Culiacán, Sin.  
Tels. 01 (667) 712-12-11 / 715-54-90  
Fax 01 (667) 713-93-67

**NVO. LAREDO, TAMPS.**  
Reynosa No. 1411 (entre Héroes de  
Nacataz y Madero) Fracc. Ojo Caliente  
C.P. 88040 Nuevo Laredo, Tamps.  
Tels. 01 (867) 713-00-10 / 713-48-73  
Fax 01 (867) 712-99-58

**VILLAHERMOSA, TAB.**  
José Martí No. 101-212  
Fracc. Lidia Esther  
C.P. 86040 Villahermosa, Tab.  
Tels. 01 (993) 131-09-44, 131-09-45

**\*\*CHIHUAHUA, CHIH.**  
Antonio Carbonel No. 4121  
Col. San Felipe  
C.P. 31240 Chihuahua, Chih.  
Tel. 01 (614) 414-65-52  
Fax 01 (614) 414-65-53

**PUEBLA, PUE.**  
Edificio Torre Bosques II. Boulevard  
Atlixcatoytl No. 5320, int. 301. Zona  
Angelópolis. C.P. 72810  
San Andrés Cholula, Puebla  
Tels. 01 (222) 273-22-60 / 22-71  
Fax 01 (222) 225-09-96



## Centro de Información al Cliente

asesoria.tecnica@mx.schneider-electric.com  
Tels. 01 (800) SCHNEIDER  
01 (800) 724 63 43 37  
Fax 01 (55) 56-86-27-10

Para mayor información sobre estos productos consulte  
nuestra página web:

[www.schneider-electric.com.mx](http://www.schneider-electric.com.mx)

Federal Pacific Electric®, Merlin Gerin®, Square D®  
y Telemecanique® son Marcas Registradas de Schneider  
Electric, S.A., Francia. Derechos Reservados.

Prohibida su venta