



# GUÍA DE PRODUCTOS Y SOLUCIONES





### Protección ultrarrápida

El nuevo relé de línea ultrarrápido SEL-T401L combina tecnologías de dominio del tiempo y elementos de distancia de alto rendimiento en un sistema completo de protección y monitoreo.



### Control del bancos de capacitores

Mejore su sistema de distribución usando el nuevo control de banco de condensadores SEL-734W con sensores de corriente inalámbricos para mejorar la calidad de la energía.



### Protección avanzada de generador

Proporcione protección avanzada para generadores, barras, transformadores y sistemas auxiliares en aplicaciones hidroeléctricas, térmicas y de almacenamiento por bombeo usando el nuevo SEL-400G.



### Transmisor y receptor de fallas

Use el sistema transmisor y receptor de fallas SEL-FT50 y SEL-FR12 para mejorar la protección de subestaciones de distribución, así como también la fiabilidad y la seguridad del alimentador.



### Software Synchrowave® Operations

Incremente la seguridad y la fiabilidad de la red con conciencia situacional de las operaciones del sistema de potencia.



### Tecnología Time-Domain Link (TiDL®)

Convierta datos usando una unidad de fusión TiDL y transpórtelos a través de fibra hasta cuatro relés para lograr una solución de sistema secundario digital sencilla y segura.



### Módulo de alimentación redundante

Combine varias fuentes de poder de CA y CD con el nuevo módulo de energía redundante SEL-RPM para aumentar la disponibilidad y la fiabilidad de la alimentación de control.



### Redes definidas por software

Mejore las redes de área local mediante la seguridad cibernética de denegación por defecto y conmutación por falla rápida.



### Administración de energía POWERMAX®

Control inteligente para un funcionamiento en isla sin perder continuidad, así como también soluciones integrales de generación y administración de carga.

## En la portada

La Tohono O'odham Utility Authority (TOUA) se convirtió en la primera empresa suministradora de energía de subtransmisión del mundo en experimentar la velocidad de disparo sin precedentes del relé SEL-T400L. En poco más de media hora, el relé se disparó siete veces, cada vez en menos de 2 ms.

Lea la historia de cómo la TOUA hizo historia en la protección de la transmisión eléctrica en [selinc.com/featured-stories/TOUA](https://selinc.com/featured-stories/TOUA).

“Si no fuera por esta nueva tecnología, la energía se habría interrumpido y nuestras cuadrillas habrían tenido que salir a conducir e intentar restablecerla con el mal tiempo. En cambio, hizo el trabajo tan bien que ni siquiera supimos de la perturbación hasta más tarde”.

—Darrold Hobbs, Gerente de Operaciones del Departamento de Electricidad de la TOUA



# Tabla de contenidos

 <b>Descripción general de SEL</b>		 <b>Comunicaciones inalámbricas</b>	
Acerca de SEL	2	Comunicaciones inalámbricas	32
Ejemplos de aplicaciones de productos	6	Características de comunicaciones inalámbricas	33
Ejemplo de diagrama de comunicaciones de red	8	 <b>Tiempo exacto</b>	
 <b>Protección de generadores</b>		Tiempo exacto	34
Protección de generadores y motores	10	Características de tiempo exacto	35
Características de protección de generadores y motores	11	 <b>Transceptores y adaptadores</b>	
 <b>Protección de transmisión</b>		Transceptores y adaptadores	36
Protección de transmisión	12	Características de transceptores y adaptadores	37
Características de protección de transmisión	13	 <b>Cables</b>	
 <b>Protección de subestación</b>		Cables	38
Protección de subestación	14	Características de cables de fibra óptica	39
Características de protección y supervisión de transformadores	15	 <b>Módulos remotos de E/S</b>	
Características de protección de barras	16	Módulos remotos de E/S	40
Características de protección de falla de interruptor y banco de capacitor	17	Características de E/S remotas	40
 <b>Protección de distribución</b>		 <b>Señalización y notificación</b>	
Protección de distribución	18	Señalización y notificación	41
Características de protección de distribución	19	Características de señalización y notificación	41
 <b>Control de distribución</b>		 <b>Accesorios y herramientas</b>	
Control de distribución	20	Accesorios y herramientas	42
Características de control de distribución	21	 <b>Software</b>	
 <b>Indicadores de falla, sensores y TC</b>		Software	43
Indicadores de falla, sensores y TC	22	 <b>Servicios de ingeniería</b>	
 <b>Medición</b>		Servicios de ingeniería	44
Medición	24	 <b>Librería</b>	
Opciones de calidad de energía del SEL-735	25	Librería	46
 <b>Automatización</b>		 <b>Universidad SEL</b>	
Automatización	26	Universidad SEL	48
Características de automatización	28	 <b>Pedidos y atención al cliente</b>	
 <b>Redes WAN y LAN</b>		Pedidos y atención al cliente	49
Redes WAN y LAN	30		
Características de las redes WAN y LAN	31		



## Acerca de SEL

### Nuestra misión: hacer la energía eléctrica más segura, más confiable y más económica

SEL inventa, diseña, fabrica y brinda soporte a una línea completa de productos y servicios para la protección, el monitoreo, el control, la automatización y la medición de sistemas de energía eléctrica. Nuestras soluciones abarcan desde una protección integral del generador y de la transmisión hasta sistemas de automatización y control de distribución.

Los equipos de SEL le ofrecen servicios, educación y soporte a una variedad de industrias y a todo el sistema de potencia. Nuestro equipo de Servicios de ingeniería ofrece experiencia en ingeniería y soluciones de sistema a clientes de todo el mundo. La Universidad SEL ofrece capacitación que les ayudará a nuestros clientes a enfrentar los desafíos técnicos de integrar las tecnologías digitales en su infraestructura de sistema de potencia en expansión.

### Nuestra historia

Edmund O. Schweitzer, III, fundó SEL en 1982 in Pullman, Washington. La empresa presentó el primer relé digital de protección del mundo para la industria de la energía eléctrica en 1984. El SEL-21 revolucionó la industria de la protección de la energía al proporcionar la localización de fallas y datos reales de fallas a un costo mucho menor que el de los relés electromecánicos tradicionales. En 2016, establecimos el estándar en tecnología con la introducción del relé de línea de transmisión más rápido del mundo, la Protección de línea de dominio del tiempo SEL-T400L. Recientemente, presentamos el relé de línea ultrarrápido SEL-T401L que combina la tecnología de dominio del tiempo con la protección basada en fasores en un solo dispositivo.

Como parte de una estrategia a largo plazo para el crecimiento constante, la estabilidad y la orientación al cliente, SEL se convirtió en una empresa propiedad de los empleados en 1994 y en 2009 los empleados ya eran propietarios del 100 % de la empresa. Nuestro valor de propiedad está en el corazón del trabajo duro de nuestros empleados propietarios para reducir costos, aumentar la calidad y crear productos de calidad superior que nos permitan cumplir con nuestra misión.



1984

SEL-21



Hoy

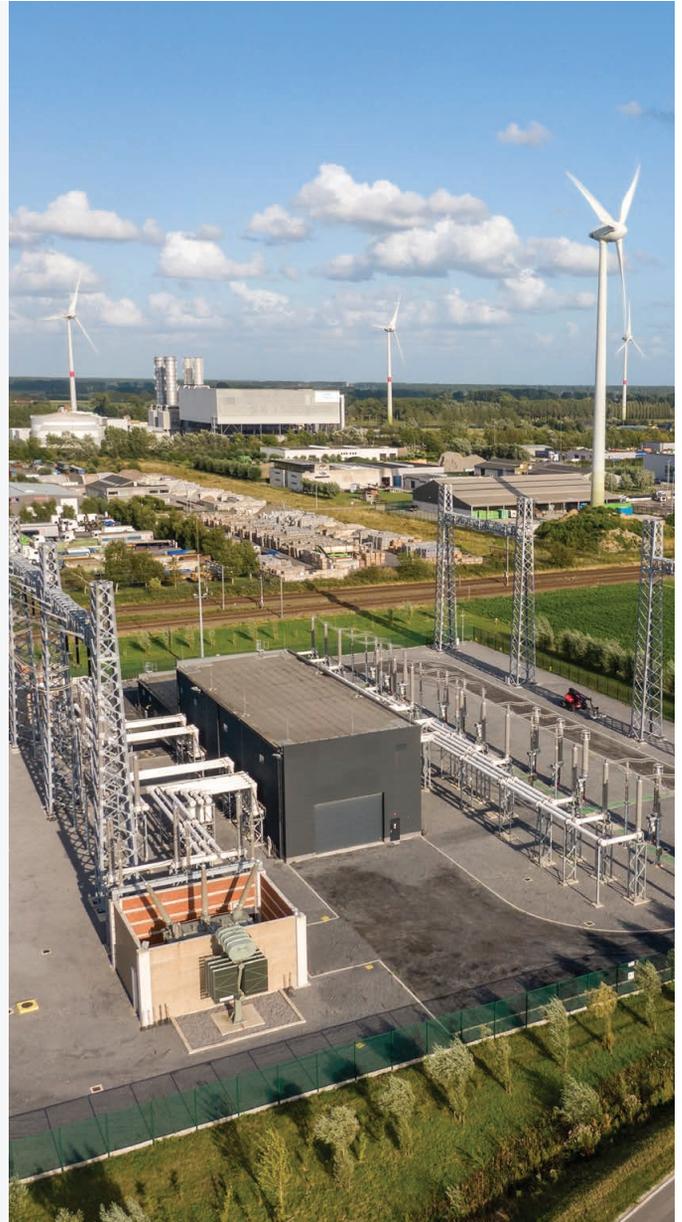
SEL-T401L



## Industrias atendidas

Desde el principio, hemos brindado soluciones para empresas suministradoras de energía eléctrica. A medida que nuestra empresa ha crecido, también lo ha hecho nuestra cartera de productos y el número de industrias atendidas. Desde aeropuertos y hospitales hasta redes eléctricas de países enteros, las soluciones SEL protegen y controlan operaciones críticas en todo el mundo.

- Generación de energía eléctrica
- Transmisión y distribución de energía
- Petróleo, gas y petroquímicos
- Energía renovable
- Metales y minería
- Agua y aguas residuales
- Celulosa y papel
- Sistemas de potencia de misión crítica
- Gobierno
- Educación y cuidado de la salud
- Fabricación de productos de consumo
- Transporte



## Ingeniería es nuestro segundo nombre

En SEL, nos apasiona nuestro trabajo y conocerlo contribuye directamente a mejorar la confiabilidad de la energía eléctrica, mantener a las personas a salvo y ayudar a los clientes a conservar los recursos a través de la eficiencia, la simplicidad y la creatividad.

Desarrollamos productos y servicios innovadores al concentrarnos en los desafíos que nuestros clientes enfrentan. Esto nos ayuda a crear las mejores soluciones para una amplia gama de industrias y aplicaciones. Todos los días, los ingenieros de SEL crean tecnologías y soluciones nuevas para resolver los desafíos de nuestra industria.

## Nuestro compromiso con la calidad

Debido a que el equipo de SEL se ha vuelto parte de una infraestructura más importante y compleja, desde las redes de energía eléctrica hasta el procesamiento y fabricación de las instalaciones, nos concentramos en la confiabilidad y la calidad a largo plazo.

Nuestros productos cuentan con una garantía de 10 años y están diseñados para durar más de 20 años, y después de brindar servicio a nuestros clientes durante más de 30 años, aún no les cobramos la reparación, sin importar la antigüedad del producto. Nuestra política de reparaciones gratuitas genera datos útiles que utilizamos para impulsar mejoras en nuestros productos y servicios. Las mejoras constantes son parte integral de la calidad en SEL, debido a las vidas y a la infraestructura crítica que protegen nuestros productos.



“Como ingenieros, trabajamos día a día para inventar, diseñar y brindar soporte a productos que monitoreen, controlen y protejan los sistemas de energía que están instalados por todo el mundo. Servir a nuestra industria es un enorme privilegio y responsabilidad que nos tomamos muy en serio. Al escuchar las requerimientos y necesidades de nuestros clientes, nos esforzamos en crear soluciones innovadoras, confiables, fáciles de utilizar y seguras. Invertimos en nuestro personal, herramientas e instalaciones para crear diseños que superen los requerimientos de nuestros clientes. Ingeniería es nuestro segundo nombre y es lo que amamos hacer”.

—Dave Whitehead  
Director ejecutivo



### Servicio y soporte con el que puede contar

Entendemos la importancia del soporte local y es por eso que contamos con ingenieros de aplicación, representantes de servicio al cliente y gerentes de ventas en más de 100 oficinas a nivel mundial. Nuestra red de representantes de ventas y distribuidores independientes proporciona un respaldo adicional de ventas en muchas regiones. Esta red de expertos locales brinda soporte a productos y soluciones SEL en más de 165 países, lo que garantiza la mejor experiencia posible al usuario.

El excelente servicio a clientes y el soporte técnico de SEL reflejan quiénes somos. Nuestro compromiso de servir a nuestra industria es consistente con nuestros valores y ética. Creemos firmemente en los valores centrales de nuestra empresa, los cuales no solo son una parte esencial de nuestro ambiente de trabajo, sino también de la manera en la que percibimos a nuestra comunidad, industria y ambiente natural.



“La sociedad depende de una energía eléctrica segura, confiable y económica. En SEL, tomamos en serio nuestra responsabilidad con esta industria. Nos esforzamos por superar las expectativas con un servicio al cliente extraordinario, con ingenieros de aplicaciones expertos que están siempre disponibles para proporcionar asistencia técnica cerca de nuestros clientes, y con ingenieros de ventas que resuelven problemas mediante la enseñanza y agregando valor con tecnología SEL e innovación”.

—David Costello  
Director de ventas y servicios

# Ejemplos de aplicaciones de productos

## Generadores



Protección integral del generador  
(SEL-400G, SEL-700G)



Detección de temperatura por resistencia  
(SEL-2600)



Protección de falla a tierra  
(SEL-2664, SEL-2664S)

## Líneas de subtransmisión



Protección de línea de dominio del tiempo  
(SEL-T400L, SEL-T401L)



Localización de fallas por onda viajera  
(SEL-T400L, SEL-T401L, SEL-411L)



Protección diferencial de líneas con  
operación de subciclo (SEL-311L, SEL-411L)



Protección de distancia de subciclo  
(SEL-421, SEL-311C)



Unidad de conversión con protección de  
distancia incorporada (SEL-421)

## Alimentadores de distribución



Protección de distribución  
(SEL-351, SEL-351A, SEL-351S, SEL-851)



Protección, automatización  
y control de bahía (SEL-451)



Protección de alimentador con detección  
de arco eléctrico (SEL-751, SEL-751A)



Control de regulador de voltaje (SEL-2431)



Control de banco de capacitores  
(SEL-734B, SEL-734W y SEL-8340)



Sistema transmisor y receptor de fallas  
(SEL-FT50 y SEL-FR12)

## Generación distribuida (DG)



Protección de generador eólico/de  
interconexión (SEL-700GT, SEL-700GW)



Control de restaurador de interconexión  
de generación distribuida  
(SEL-651R, SEL-651RA)

## Transformadores de energía



Protección diferencial y protección de  
voltaje para transformadores de cinco  
devanados (SEL-487E)



Protección diferencial para  
transformadores de cuatro devanados  
(SEL-387)



Protección diferencial y protección de  
voltaje para transformadores de tres  
devanados (SEL-387E)



Protección diferencial y protección de  
voltaje para transformadores de dos, tres y  
cuatro devanados (SEL-787, SEL-787-2/-3/-4)



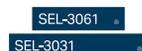
Supervisión de transformador (SEL-2414)



Indicación de fallas aéreas y subterráneas  
(SEL-AR360, SEL-AR, SEL-ARU, SEL-TPR,  
SEL-CR)



Control de restaurador  
(SEL-651R, SEL-651RA, SEL-351RS Kestrel®)



Comunicación inalámbrica encriptada  
(SEL-3031, SEL-3061)



Tiempo exacto sincronizado por satélite  
(compacto) (SEL-2401)

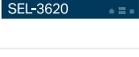
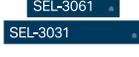


Control de automatización en tiempo real  
(SEL-3505)



Detección inalámbrica de fallas  
y supervisión de carga  
(SEL-FLT y SEL-FLR, SEL-8301)

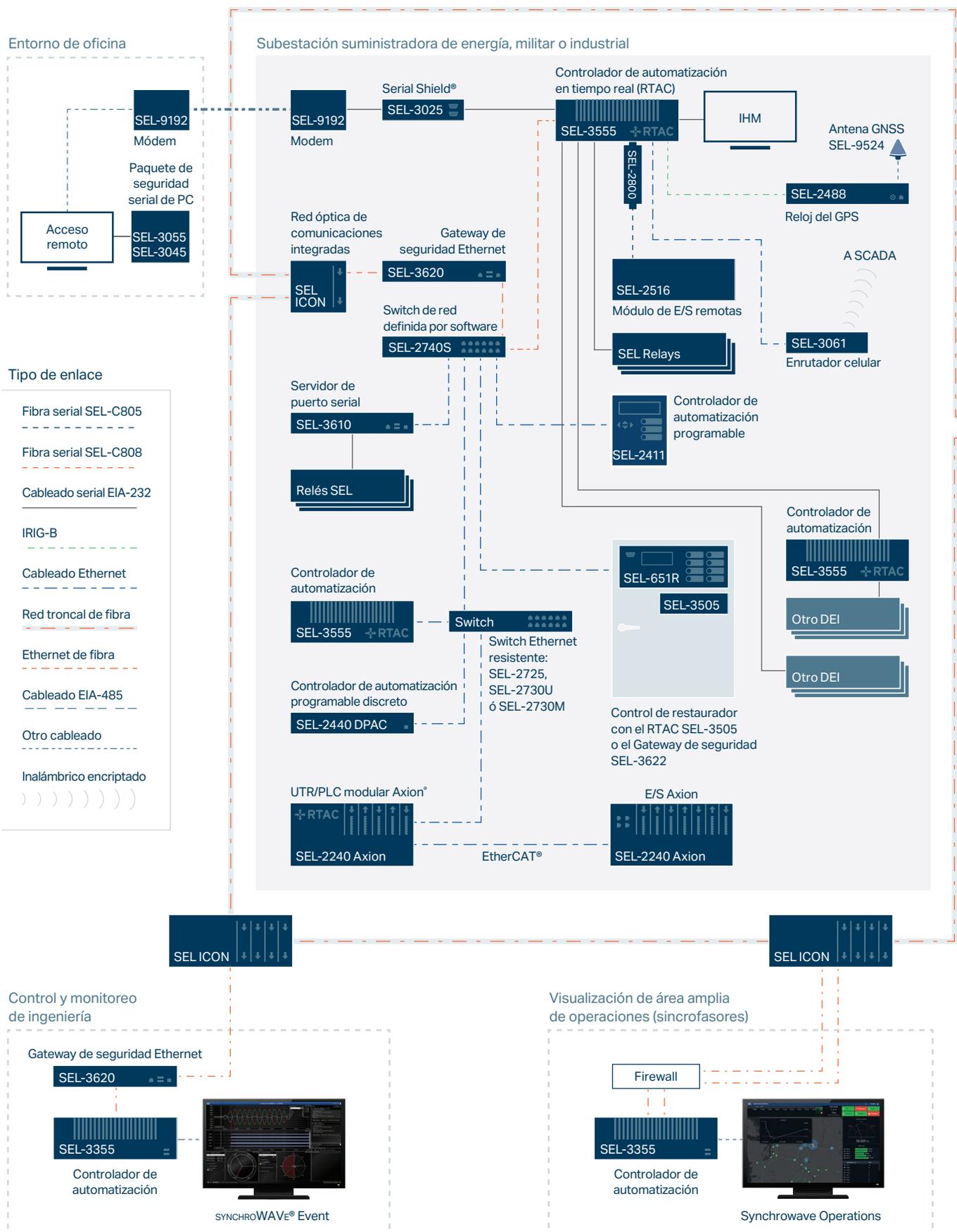
## Subestaciones

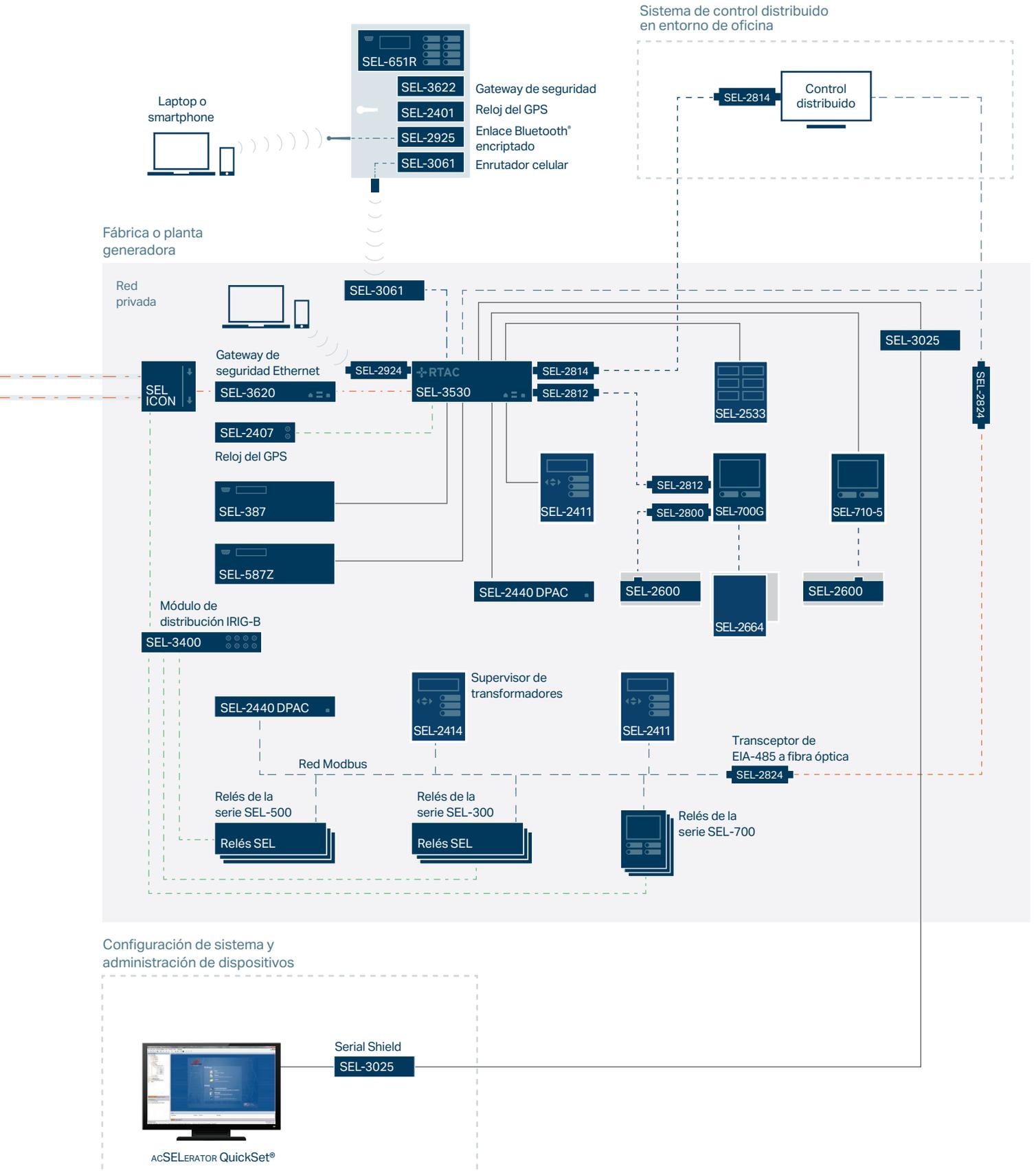
	Tiempo exacto sincronizado por satélite (SEL-2401, SEL-2404, SEL-2407®, SEL-2488, SEL-3401)		Computación robusta (SEL-3350, SEL-3355, SEL-3360)
	Protección, automatización y control de bahía (SEL-451)		Comunicaciones de área amplia (SEL ICON®)
	Protección diferencial de barra de baja impedancia (SEL-487B)		Control de automatización en tiempo real y E/S modular (SEL-2240 Axiom®)
	Control y protección de capacitores (SEL-487V)		Control de automatización en tiempo real (SEL-3530/3530-4, SEL-3555, SEL-3505/3505-3, SEL-3560)
	Protección diferencial de alta impedancia (SEL-587Z)		Seguridad cibernética (SEL-3620, SEL-3622)
	Medidor de facturación y calidad de energía (SEL-735)		Redes Ethernet robustas (SEL-2730M, SEL-2730U, SEL-2725, SEL-2740S)
	Control de automatización programable (SEL-2411, SEL-2440)		Comunicación inalámbrica encriptada (SEL-3031, SEL-3061)
	Señalización y notificación (SEL-2522, SEL-2523, SEL-2533)		Comunicación serial por Bluetooth® (SEL-2924, SEL-2925)
	Unidades de conversión con protección integrada (SEL-401, SEL-421)		E/S remotas de alta velocidad (SEL-2507)
	Control y protección de sistemas secundarios digitales (TiDL®, SEL-TMU, SEL-401, SEL-421, SEL-451, SEL-487B, SEL-487E)		Comunicación de fibra óptica (Transceptores de fibra óptica)
			Diversidad de fuentes de alimentación de control (SEL-RPM)

## Industrial/comercial

	Protección del motor (SEL-710-5, SEL-849, MOTORMAX®)		Redes Ethernet robustas (SEL-2740S, SEL-2742S)
	Medición de facturación y calidad de energía (SEL-735)		Transferencia rápida de barra de motor (SEL-700BT, SEL-451)
	Señalización y notificación (SEL-2522, SEL-2523, SEL-2533)		Computación y automatización industriales (SEL-3350, SEL-3355, SEL-3360)
	Control de automatización programable (SEL-2411, SEL-2411P, SEL-2440)		Control de automatización en tiempo real y E/S modular (SEL-2240 Axiom)
	Protección de alimentador con detección de arco eléctrico (SEL-751)		Seguridad cibernética (SEL-3620, SEL-3622)
			Comunicaciones inalámbricas (SEL-3061)

# Ejemplo de diagrama de comunicaciones de red







# Protección de generadores y motores



## SEL-400G **NUEVO**

Proporcione características avanzadas de protección, integración, control y monitoreo para todo tipo de generador, lo que incluye hidrogenadores, hidrogenadores con almacenamiento por bombeo, grandes turbinas de vapor y turbinas de gas por combustión.



## SEL-700G

Proporcione protección de generadores industriales y de empresas suministradoras de energía, con un autosincronizador, E/S flexible y comunicaciones avanzadas.



## SEL-300G

Implemente una protección integral del generador primario y de respaldo para máquinas grandes y pequeñas.



## SEL-2664S

Proteja a los generadores conectados a tierra de alta impedancia contra fallas de tierra cuando se encuentran parados, durante el arranque o mientras se ejecutan.



## SEL-2664

Añada el SEL-2664 a otros dispositivos de protección de generador de SEL para monitorear continuamente la resistencia del campo a la tierra y proteger los componentes críticos como los devanados del rotor y del estator.



## SEL-2600

Mida y transmita datos desde hasta 12 entradas de detector de temperatura por resistencia (RTD) y una entrada de contacto a través de un solo enlace de fibra óptica.



## SEL-700BT **NUEVO**

Garantice la continuidad de procesos del sistema de barras de motor al permitir la transferencia rápida de carga a un alimentador auxiliar durante fallas en la línea del alimentador principal.



## SEL-710-5

Proporcione protección, incluyendo detección de arco eléctrico opcional, para una gama completa de motores síncronos, de inducción trifásica y de voltaje medio.



## SEL-849

Proporcione protección basada en corriente, voltaje y temperatura; detección de arco eléctrico; y medición de energía en aplicaciones de protección de motores.

Aplicaciones	SEL-400G	SEL-700G	SEL-700GT	SEL-700GW	SEL-300G	SEL-700BT	SEL-710-5	SEL-849
Protección de generador	■	■	+		■	■		
Protección de motores de inducción							■	■
Protección de motor síncrono							+	
Protección de transferencia de barra de motor						■		
Protección de alimentador				■				■
Protección de falla de interruptor	■	■	■		<i>f</i>	■	■	■
Supervisión térmica de equipo	■	■	+	+	+	■	+	■
Protección de interconexión de generador			■					
Verificación de sincronismo	■	+	■		+	■		
Sincronizador integrado	+	+	+			■		
<b>Instrumentación y control</b>								
Supervisor de desgaste de interruptor	■	■	■	■	■	■	■	
Medidor de demanda	■	■	■	■	■	■	■	■
Reporte de perfil de carga	■	■	■	■		■	■	■
Entradas RTD	■	+	+	+	+	+	+	
Ethernet	+	+	+	+		+	+	■
IEC 61850 Edición 2	+	+	+	+		+	+	+
IEC 60870-5-103		+	+	+		+	+	
Protocolo de redundancia en paralelo (PRP)	+	+	+	+		+	+	■
DNP3 serial	■	+	+	+		+	+	+
DNP3 LAN/WAN	+	+	+	+		+	+	+
Protocolo simple de tiempo de red (SNTP)	+	+	+	+		+	+	■
Servidor web integrado	+	+	+	+		■	+	■
Protocolo de tiempo exacto (PTP) IEEE 1588	+	+	+	+		+	+	
EtherNet/IP		+	+	+		+	+	+
Modbus TCP	+	+	+	+		+	+	+
Modbus RTU Outstation		■	■	■	+	■	■	■
Sincrofasores con protocolo IEEE C37.118	■	■	■	■				
Comunicaciones MIRRORRED BITS®	■	■	■	■		■	■	

Protección	SEL-400G	SEL-700G	SEL-700GT	SEL-700GW	SEL-300G	SEL-700BT	SEL-710-5	SEL-849
21P Distancia de fase Mho o tipo compensador	■	+			■			
24 Sobreexcitación (voltios/hertzios)	■	■	+		■			
27/59 Bajo/Sobre voltaje	■	■	■		■	■	■	+
27I/59I Bajo/Sobre voltaje de tiempo inverso	■	■	■			■	■	
32 Potencia direccional	■	■	■		■			+
37 Baja potencia							■	+
40 Pérdida de campo	■	■	+		■			
46 Desbalance de corriente	■	■	+		■	■	■	■
47 Inversión de fases							■	■
49 Térmica	■	■	+				■	■
49R Sobrecarga térmica (detector de temperatura por resistencia [RTD])	■	■	■	■	■	■	+	
50 (P,N,Q) Sobrecorriente (fase, neutro, secuencia negativa)	■	■	■	■	■	■	■	■
50Q Sobrecorriente de secuencia negativa		■	■	■	■	■	■	■
51 (N,G) Sobrecorriente temporizado (neutro, tierra)	■	■	■	■	■	■	■	■
51 (P,Q) Sobrecorriente temporizado (fase, secuencia negativa)	■		■	■		■	■	■
55 Factor de potencia		<i>f</i>	<i>f</i>		<i>f</i>		■	+
60 Pérdida de potencial	■	■	■		■	■	■	+
64G 100% estator a tierra	■	+			■			
64F Campo a tierra	■	■	+		■			
67 (N,G) Sobrecorriente direccional (neutro, tierra)	■	■	■			■		
78 Pérdida de sincronismo	■	+			■		■	
81 Sobre/baja frecuencia	■	■	■		■	■	■	+
87 Diferencial de corriente	■	+			+		+	
REF Falla de tierra restringida	■	■	+					
Detección de arco eléctrico							+	■
Sobrecorriente de neutro separada	■	■	■		■	■	■	■
Detección de ruptura de barras del rotor							■	

■ Característica estándar + Opción de modelo  
*f* Esta función se puede crear con el empleo de ajustes



# Protección de transmisión



## SEL-T400L

Utilice el SEL-T400L para la protección ultrarrápida de líneas de transmisión. Gracias a las tecnologías innovadoras de dominio del tiempo, el SEL-T400L dispara de manera segura en tan solo 1 ms, registra eventos con una frecuencia de muestreo a 1 MHz y localiza fallas en el tramo de torre más cercano.



## SEL-T401L **NUEVO**

Implemente el SEL-T401L, que se diseñó sobre la base de la experiencia de campo del SEL-T400L, por su velocidad de operación sin precedentes y su conjunto completo de funciones de protección de línea primaria y de respaldo. Use el SEL-T401L como un sistema de protección redundante con otros relés SEL sin preocuparse por fallas de modo común.



## SEL-T4287

Pruebe los localizadores de fallas de onda viajera y relés de protección de líneas mediante el SEL-T4287, un equipo de pruebas de inyección de pulsos secundarios sencillo de usar, compacto y económico.



## SEL-421

Utilice el SEL-421 para obtener una protección de distancia y direccional de alta velocidad y un control total de una bahía de dos interruptores.



## SEL-411L

Utilice el SEL-411L para la protección de sobrecorriente direccional, de distancia, y diferencial de corriente de línea de subciclo monopolar o tripolar. La localización de fallas por onda viajera localiza las fallas en el tramo de torre más cercano.



## SEL-311C

Aplique el SEL-311C para una protección de distancia tripolar, recierre, supervisión y control de líneas de transmisión.



## SEL-311L

Utilice el SEL-311L con respaldo a distancia de cuatro zonas para obtener una protección de línea fácil de aplicar y de alta velocidad.



## SEL-387L

Utilice el SEL-387L para una protección de línea económica y fácil de aplicar sin ajustes.

Aplicaciones	SEL-T400L	SEL-T401L	SEL-411L	SEL-421	SEL-311C	SEL-311L	SEL-387L
Protección de distancia	■	■	■	■	■	■	
Diferencial de corriente de línea			■			■	■
Protección de onda viajera	■	■					
Protección de falla de interruptor			■	■	■	f	
Tiro de carga por bajo voltaje		f	f	f	f	f	
Líneas con compensación serie	■	■	+	+			

### Protección

21 (G,P,XG,XP) Distancia (tierra Mho, fase Mho, tierra del cuadrilátero)		■	■	■	■	■	
25 Verificación de sincronismo			■	■	■	■	
27/59 Bajo/Sobre voltaje		■	■	■	■	■	
32 Potencia direccional			■	■			
49 Térmica			f	f			
50 (N,G,P,Q) Sobrecorriente (neutro, tierra, fase, secuencia negativa)		■	■	■	■	■	
51 (N,G,P,Q) Sobrecorriente temporizado (neutro, tierra, fase, secuencia negativa)		■	■	■	■	■	
67 (N,G,P,Q) Sobrecorriente direccional (neutro, tierra, fase, secuencia negativa)		■	■	■	■	■	
81 Baja/sobre frecuencia			■	■	■	■	
87L Diferencial de corriente de línea			■			■	■
Matemática analógica programable			■	■			
Bloqueo y disparo por pérdida de sincronismo		■	■	■	■	■	
Supervisión de invasión de carga		■	■	■	■	■	
Cierre sobre falla		■	■	■	■	■	
Disparo monopolar	■	■	■	■	+	+	
TD21 Distancia de cantidad incremental	■	■					
TD32 Direccional de cantidad incremental	■	■					
TW32 Direccional de onda viajera	■	■					
TW87 Diferencial de onda viajera	■	■					
Temporizadores de zona/nivel		■	■	■	■	■	
Lógica de teleprotección	■	■	■	■	■	■	

■ Característica estándar + Opción de modelo  
f Esta función se puede crear con el empleo de ajustes

Instrumentación y control	SEL-T400L	SEL-T401L	SEL-411L	SEL-421	SEL-311C	SEL-311L	SEL-387L
79 Recierre automático			■	■	■	■	
Número de interruptores controlados/entradas de TC	2	2	2	2	1	1	1
Localización de fallas	■	■	■	■	■	■	
Localización de fallas por onda viajera	■	■	+				
Elementos de distancia de subciclo		■	+	+	+		
Ecuaciones de control SELogic®		■	■	■	■	■	
Conmutadores de control de enclavamiento no volátil		■	■	■	■	■	
Conmutadores de control locales y remotos SELogic		■	■	■	■	■	
Puntos de visualización			■	■	+	■	
Comunicaciones Mirrored Bits®	■	■	■	■	■	■	
Supervisor de baterías de la subestación			■	■	■	■	■
Supervisor de desgaste de interruptor			■	■	■	■	
Supervisor de bobina de disparo			f	f	f	f	
Reporte de eventos (información multiciclo) y Registrador secuencial de eventos	■	■	■	■	■	■	■
Reportes de eventos a 1 Mhz	■	■					
Medición instantánea	■	■	■	■	■	■	■
Polaridades invertibles por software			■	■			
Modelo térmico compatible con IEC 60255			■	■			
DNP3 nivel 2, estación remota	■	■	■	■	■	+	+
Protocolo de redundancia en paralelo (PRP)			■	■	■		
Protocolo de tiempo exacto versión 2 (PTPv2) IEEE 1588			+	+			
Protocolo IEEE C37.94		■	+			+	
Tecnología Sampled Values IEC 61850-9-2				+			
Tecnología de enlace de dominio del tiempo (TiDL®)				+			
Comunicaciones IEC 61850			+	+	+	+	
Sincrofasores			■	■	■	■	
Capacidad de reproducción de voltaje y corriente integrada	■	■					
Valores rápidos de dominio del tiempo SEL	■	■					

### Características diversas

Admite transformadores de voltaje en triángulo					+		
Etiquetas configurables	■	■	■	■	+		



# Protección de subestación



## SEL-787-2/-3/-4

Aplique protección y monitoreo avanzados con comunicaciones flexibles a transformadores de dos, tres y cuatro terminales.



## SEL-TMU **NUEVO**

Use el SEL-TMU para la adquisición remota de datos en subestaciones con sistemas con tecnología de enlace en el dominio del tiempo (TiDL®). Puede compartir datos con hasta cuatro relés TiDL.



## SEL-401

Utilice el SEL-401 para subestaciones con sistemas de Sampled Values (SV) de IEC 61850-9-2. El SEL-401 es una unidad de conversión independiente con protección contra sobrecorriente de fase y contra fallas del interruptor.



## SEL-487V

Proteja y controle configuraciones del banco de capacitores de una y dos estrellas, con y sin conexión a tierra.



## SEL-487E

Proporcione protección diferencial de alta velocidad para transformadores con hasta cinco terminales, así como un monitoreo, medición, automatización y control avanzados.



## SEL-2414

Para los transformadores nuevos y existentes, proporcione supervisión y control completos del sistema.



## SEL-487B

Proporcione la protección, automatización y control diferencial de barras y la protección contra fallas del interruptor en aplicaciones con hasta siete terminales por relé.



## SEL-587Z

Utilice el económico relé SEL-587Z para combinar la tecnología analógica de alta impedancia probada con las ventajas de la tecnología de microprocesador.



## SEL-352

Brinde la protección contra fallas del interruptor, el control del interruptor y la supervisión del interruptor con una flexibilidad incomparable.

# Protección y supervisión de transformadores

Aplicaciones	SEL-487E	SEL-387E	SEL-387	SEL-387A	SEL-787	SEL-787-2X/-21/-2E	SEL-787-3E/-3S/-4X	SEL-587	SEL-2414
Protección de falla de interruptor	■	f	f	f	■	■	■	f	f
Diferencial de corriente de máquina y transformador	■	■	■	■	■	■	■	■	
Diferencial de barras de baja impedancia	■	■	■				■		
Tiro de carga por baja frecuencia	■	f			+	+	+		
Tiro de carga por bajo voltaje	■	f			+	+	+		
Entradas de corriente trifásica	5	3	4	2	2	2'	3 o 4	2	3'
Entradas de voltaje trifásico	2	1			1'	1'	1'		1'
<b>Protección</b>									
24 Sobreexcitación (voltios/hertzios)	■	■			+	+	+		
25 Verificación de sincronismo	■						+		
27/59 Bajo/Sobre voltaje	■	■			+	+	+		
32 Potencia direccional	■				+	+	+		
46 Desbalance de corriente	■								
49 Supervisión térmica de equipo	■		+	■	■	■	■		
50FO Protección contra arqueo	f	f			f	f	f		
50 (N,G) Sobrecorriente (neutro, tierra)	■	■	■	■	■	■	■	■	
50P Sobrecorriente de fase, 50Q Sobrecorriente de secuencia negativa	■	■	■	■	■	■	■	■	
51 (N,G) Sobrecorriente temporizado (neutro, tierra)	■	■	■	■	■	■	■	■	
51P Sobrecorriente temporizado de fase	■	■	■	■	■	■	■	■	
51Q Sobrecorriente temporizado de secuencia negativa	■	■	■	■	■	■	■	■	
67 (P,G,Q) Sobrecorriente direccional (fase, tierra, secuencia negativa)	■								
81 Baja/sobre frecuencia	■	■			+	+	+		
81R Tasa de cambio de frecuencia	f								
87 Diferencial de corriente	■	■	■	■	■	■	■	■	
REF Falla de tierra restringida	■	■	■	+	+	+	■		

■ Característica estándar + Opción de modelo

f Esta función se puede crear utilizando elementos de relé, word bits del dispositivo, cantidades analógicas y temporizadores.

## Instrumentación y control

Instrumentación y control	SEL-487E	SEL-387E	SEL-387	SEL-387A	SEL-787	SEL-787-2X/-21/-2E	SEL-787-3E/-3S/-4X	SEL-587	SEL-2414
Ecuaciones de control SELogic®	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Verificación de voltaje al cierre	f	f			f	f	f		
Control del ventilador de enfriamiento del transformador	f				f	f	f		■
Conmutadores de control con sujeción estable	■	■	■	■	■	■	■		■
Conmutadores de control remoto SELogic	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Conmutadores de control local SELogic	■	■	■	■	■	■	■		■
Puntos de visualización	■	■	■	■	■	■	■		■
Grupos de múltiples ajustes	■	■	■	■	■	■	■		
Supervisor de baterías de la subestación	■	■	■	■		+	+		f
Supervisor de desgaste de interruptor	■	■	■	■		■	■		
Reporte de eventos (información multiciclo)	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Registrador de eventos secuenciales	■	■	■	■	■	■	■		■
Medidor de valores instantáneos y de demanda	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Reporte de perfil de carga y temperatura	■				■	■	■		■
Entradas de RTD (detector de temperatura por resistencia)						+	+	+	+
Servidor web integrado	■	■				+	+		
Polaridades invertibles por software	■								
Modelo térmico compatible con IEC 60255	■								
Sincrofasores IEEE C37.118	■				■	■	■		
IEC 61850	+	+			+	+	+		+
Tecnología Sampled Values IEC 61850-9-2	+								
Protocolo simple de tiempo de red (SNTP)	■				+	+	+		
Protocolo de redundancia en paralelo (PRP)	■				+	+	+		
Protocolo de tiempo exacto versión 2 (PTPv2) IEEE 1588	+					+	+		
EtherNet/IP						+	+		
Tecnología de enlace de dominio del tiempo (TiDL®)	+								
Supervisor de fallas externas	■	■	+	■	■	■	■		■
Comunicaciones del modelo térmico/ módulo RTD SEL-2600	■		+	■	■	■	■		■

## Protección de barras

Aplicaciones	SEL-387	SEL-487B	SEL-487E	SEL-587Z
Protección de falla de interruptor	f	■	■	f
Diferencial de barras	f	■	■	■
Diferencial de corriente de máquina y transformador	■		■	
Diferencial de barras de alta impedancia				■
Diferencial de barras de baja impedancia	■	■	■	
Entradas de corriente trifásica	4	7/10/21 <sup>†</sup>	5	Común
Entradas de voltaje trifásico		1	2	
<b>Protección</b>				
27/59 Bajo/Sobre voltaje		■	■	
46 Desbalance de corriente		f	■	
47 Desbalance de voltaje			f	
50 (N,G) Sobrecorriente (neutro, tierra)	■		■	■
50P Sobrecorriente de fase	■	■	■	■
50Q Sobrecorriente de secuencia negativa	■		■	■
51 (N,G) Sobrecorriente temporizado (neutro, tierra)	■		■	■
51P Sobrecorriente temporizado de fase	■	■	■	■
51Q Sobrecorriente temporizado de secuencia negativa	■		■	■
87 Diferencial de corriente	■	■	■	
87Z Diferencial de alta impedancia				■
Disparo/cierre monopolar		■		
Zonas de barras diferenciales trifásica	1	2/3/6 <sup>†</sup>	1	1
Zonas de verificación		3		

Instrumentación y control	SEL-387	SEL-487B	SEL-487E	SEL-587Z
79 Recierre automático		f	f	
Selección de zona dinámica		■		
Ecuaciones de control SELogic®	■	■	■	■
Conmutadores de control con sujeción estable	■	■	■	
Conmutadores de control remoto/local SELogic	■	■	■	■
Puntos de visualización	■	■	■	■
Grupos de múltiples ajustes	■	■	■	
Supervisor de baterías de la subestación	■	■	■	
Supervisor de desgaste de interruptor	■		■	
Reporte de eventos (información multiciclo)	■	■	■	■
Registrador de eventos secuenciales	■	■	■	■
Medidor instantáneo	■	■	■	■
Medidor de demanda	■		■	■
Supervisor de fallas externas	■		■	
Polaridades invertibles por software			■	
Modelo térmico compatible con IEC 60255			■	
Sincrofasores IEEE C37.118			■	
Control en tiempo real de sincrofasor			■	
IEC 61850		+	+	
Tecnología Sampled Values IEC 61850-9-2		+	+	
Servidor web integrado		■	■	
Protocolo simple de tiempo de red (SNTP)		■	■	
Comunicaciones MIRRORRED BITS®		■	■	
Protocolo de redundancia en paralelo (PRP)		■	■	
Protocolo de tiempo exacto versión 2 (PTPv2) IEEE 1588		+	+	
Tecnología de enlace de dominio del tiempo (TiDL®)		+	+	
<b>Características diversas</b>				
Connectorized® (desconexión rápida) disponible	+	+	+	

■ Característica estándar + Opción de modelo

<sup>†</sup>Aplicación de 1/2/3 relés

f Esta función se puede crear con el empleo de ajustes

## Protección de falla de interruptor y banco de capacitores

Aplicaciones	SEL-352	SEL-451	SEL-487B	SEL-487V	Instrumentación y control	SEL-352	SEL-451	SEL-487B	SEL-487V
Protección de falla de interruptor, número de interruptores trifásicos	1	2	7	1	Detección de polo abierto		f	f	■
Diferencial de barras			■		79 Recierre automático	f	■	f	f
Protección del banco de capacitores en derivación		f		■	Ecuaciones de control SELogic®	■	■	■	■
Tiro de carga por baja frecuencia		f		f	Verificación de voltaje al cierre		■		
Tiro de carga por bajo voltaje	f	f	f	f	Conmutadores de control con sujeción estable	■	■	■	■
<b>Protección</b>					Conmutadores de control remoto/local SELogic	■	■	■	■
25 Verificación de sincronismo	■	■			Puntos de visualización	■	■	■	■
27/59 Bajo/Sobre voltaje	■	■	■	■	Grupos de múltiples ajustes	■	■	■	■
32/37 Elementos de potencia	■	f	f	■	Supervisor de baterías de la subestación	+	■	■	■
46 Desbalance de corriente	■	f	f	■	Supervisor de desgaste de interruptor	+	■		■
47 Desbalance de voltaje		f	f	f	Registro de bajas de tensión, sobretensiones e interrupciones de voltaje (VSSI)		■		■
49 Supervisión térmica de equipo	+	f		f	Reporte de eventos (información multiciclo)	■	■	■	■
50FO Protección contra arco	■	■		■	Registrador de eventos secuenciales	■	■	■	■
50 (N,G) Sobrecorriente (neutro, tierra)	■	■		■	Medidor instantáneo	■	■	■	■
50P Sobrecorriente de fase	■	■	■	■	Medidor de demanda		■		■
50Q Sobrecorriente temporizado de secuencia negativa		■		■	Medición armónica				■
51 (N,G) Sobrecorriente temporizado (neutro, tierra)		■		■	Polaridades invertibles por software		■		
51P Sobrecorriente temporizado de fase		■	■	■	Modelo térmico compatible con IEC 60255		■		
51Q Sobrecorriente temporizado de secuencia negativa		■		■	Sincrofasores IEEE C37.118		■		■
60 (N,P) Desbalance de corriente (neutro, fase)				■	IEC 61850		+	+	+
67 Sobrecorriente direccional		■		■	Tecnología Sampled Values IEC 61850-9-2		+	+	
81 Baja/sobre frecuencia		■		■	Servidor web integrado		■	■	■
81R Tasa de cambio de frecuencia				■	Protocolo simple de tiempo de red (SNTP)		■	■	■
87 Diferencial de corriente			■		Protocolo de redundancia en paralelo (PRP)		■	■	■
87V Diferencial de voltaje	■	f		■	Protocolo de tiempo exacto versión 2 (PTPv2) IEEE 1588		+	+	
Disparo/cierre monopolar	■		■		Tecnología de enlace de dominio del tiempo (TiDL®)		+	+	
					Comunicaciones de módulo RTD SEL-2600	+	■		■
					<b>Características diversas</b>				
					Connectorized® (desconexión rápida) disponible	+	+	+	+
					Control en tiempo real de sincrofasor		■		■

■ Característica estándar + Opción de modelo

f Esta función se puede crear con el empleo de elementos de relé y temporizadores



# Protección de distribución



## SEL-851 **NUEVO**

Un relé compacto para aplicaciones industriales y de empresas suministradoras de energía que proporciona protección, monitoreo y control robustos del alimentador, así como una detección de arco eléctrico rápida y segura.



## SEL-751

Ideal para la protección de alimentadores industriales y para empresas suministradoras de energía. Ofrece una pantalla táctil intuitiva, detección de arco eléctrico rápida y segura, E/S flexibles y comunicaciones avanzadas.



## SEL-451

Protección de sobrecorriente flexible con el control completo de bahía de subestación.



## SEL-351

Protección, supervisión y control de sobrecorriente en la transmisión o distribución.



## SEL-351A

Una solución económica para la protección de alimentadores de distribución.



## SEL-351S

Protección completa de alimentador y de sobrecorriente, ideal para aplicaciones de alimentadores industriales y de empresas suministradoras de energía.



## SEL-501

Dos grupos de protección completos e independientes en una unidad de bajo costo para alimentadores, barras, transformadores, motores e interruptores.



## SEL-551/551C

Protección y control de distribución en instalaciones nuevas y modernizadas.

Aplicaciones	SEL-451	SEL-351	SEL-351A	SEL-351S	SEL-851	SEL-751	SEL-751A	SEL-501/501-2	SEL-551/551C
Protección de alimentador de distribución	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Protección de falla de interruptor	■	■	f	■	■	■	■	+	f
Protección de interconexión de generador	■	■	■	■		+	+		
Verificación de sincronismo	■	■	■	■		+	+		
Tiro de carga por baja frecuencia	f	■	■	■	■	■	■		
Tiro de carga por bajo voltaje	f	■	■	■	+	+	+		
<b>Protección</b>									
27/59 Bajo/Sobre voltaje	■	■	■	■	+	+	+		
32 Elementos de potencia direccional	■	+		+	+	+	+		
49 Sobrecarga térmica de cable/línea IEC	f					■			
50 (P,N,G,Q) Elemento de sobrecorriente (fase, neutro, tierra, secuencia negativa)	■	■	■	■	■	■	■	■	■
51 (P,N,G,Q) Elemento de sobrecorriente temporizado (fase, neutro, tierra, secuencia negativa)	■	■	■	■	■	■	■	■	■
67 (P,N,Q) Sobrecorriente direccional (fase, neutro, secuencia negativa)	■	■	■	■		+			
78VS Desfase vectorial							+		
81 Sobre/baja frecuencia	■	■	■	■	+	■	+		
Sobrecorriente de neutro separada	■	■	■	■	■	■	■		■
Supervisión de invasión de carga	■	■	■	■		■			
Entradas de voltaje analógicas de baja energía (LEA)	+						+		
Protección direccional contra falla a tierra sensible		+	+	+		+			
Lógica de teleprotección	■	■		■					
Tasa de cambio de frecuencia (df/dt)	■	■	■	■		+	+		
Bloqueo por armónicos	■	■	+	■	■	■			
Detección de falla de alta impedancia con la tecnología Arc Sense™ (AST)	+						+		
Detección de arco eléctrico					+	+	+		
Voltaje de fase fantasma		■	■	■					
Canales de corriente/voltaje	6/6	4/4	4/4	4/4	4/3	4/3	4/0	4/0	6/0
Control total de dos interruptores	■							■	

Instrumentación y control	SEL-451	SEL-351	SEL-351A	SEL-351S	SEL-851	SEL-751	SEL-751A	SEL-501/501-2	SEL-551/551C
79 Recierre automático	■	■	■	■	■	+	+		■
Localización de fallas	■	■	■	■		+			
Ecuaciones de control SELogic® con conmutadores de control remoto	■	■	■	■	■	■	■		■
Contadores SELogic	■				■	■	■		
Verificación de voltaje al cierre	■	■	■	■		+	+		
Sujeción estable SELogic	■	■	■	■	■	■	■		+
Interruptores de control local estables	■	■	+	■		■	■		■
Supervisor de baterías de la subestación	■	■	■	■		+	+		
Supervisor de desgaste de interruptor/restaurador	■	■	■	■	■	■	■		
Supervisor de bobina de disparo	f	f	f	f		f	f		f
Caída, elevación e interrupción (VSSI) de voltaje	■	+		+					
Registrador de perfil de carga/señal	■	+		+	■	■	■		
Registrador de eventos secuenciales	■	■	■	■	■	■	■		■
Polaridades invertibles por software	■								
Modelo térmico compatible con IEC 60255	■								
DNP3 nivel 2, estación remota	■	■	■	■	+	+	+		
Protocolo de redundancia en paralelo (PRP)	+	■	■	■		+			
Protocolo de tiempo exacto versión 2 (PTPv2) IEEE 1588	+						+		
Tecnología de enlace de dominio del tiempo (TiDL®)	+								
Sincrofasores IEEE C37.118	■	■	■	■		■	■		
Control de bahía	■					+			
Ethernet	+	■	■	■	+	+	+		
EtherNet/IP							+		
IEC 61850	+	+	+	+	+	+	+		
IEC 61850 Edición 2	+				+	+			
Tecnología Sampled Values IEC 61850-9-2	+								
Protocolo simple de tiempo de red (SNTP)	■	■	■	■	+	+	+		
Medición armónica		■	■	■	■				
Medición RMS	■	■	■	■	■	■	■		

■ Característica estándar + Opción de modelo  
f Esta función se puede crear con el empleo de ajustes



## Control de distribución



### SEL-FT50 y SEL-FR12

El sistema SEL-FT50 y SEL-FR12 mejora la protección de distribución porque proporciona una indicación de falla en 6 ms, lo que permite que los relés y controles de restaurador tomen mejores decisiones de disparo.



### SEL-651R

El SEL-651R proporciona la reconfiguración automática de la red, el disparo trifásico y monofásico, y otras necesidades de automatización de distribución. Es compatible con restauradores populares.



### SEL-651RA

El SEL-651RA es un control de restaurador poderoso, rentable y flexible para las aplicaciones de 14 pines. Es compatible con restauradores populares.



### SEL-351RS Kestrel®

El SEL-351RS proporciona lógica integrada, comunicaciones y protección integral para aplicaciones monofásicas.



### SEL-734B

El SEL-734B incluye entradas analógicas de baja energía y ofrece funciones avanzadas de supervisión y control para las aplicaciones como el control de banco de capacitores y la supervisión del alimentador.



### SEL-734W

La solución mejorada de sensor de corriente inalámbrico SEL-734W y SEL-8340 proporciona control avanzado de bancos de condensadores para mejorar la calidad de la energía.



### SEL-2431

El SEL-2431 optimiza el voltaje del sistema usando perfiles de voltaje direccional y reportes detallados de eventos de cambios de derivaciones.

Aplicaciones	SEL-351RS	SEL-651RA	SEL-651R
Protección de alimentador de distribución	■	■	■
Protección de falla de interruptor	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
Protección de interconexión de generador		■	■
Verificación de sincronismo		+	■
Tiro de carga por baja frecuencia	■	■	■
Tiro de carga por bajo voltaje	■	■	■
<b>Protección</b>			
25 (G,T) Verificación de sincronismo de generadores/interconexiones		■	■
27/59 Bajo/Sobre voltaje	■	■	■
32 Elementos de potencia direccional	■	+	■
50 (P,N,G,Q) Elemento de sobrecorriente (fase, neutro, tierra, secuencia negativa)	■	■	■
51 (P,N,G,Q) Elemento de sobrecorriente temporizado (fase, neutro, tierra, secuencia negativa)	■	■	■
67 (P,N,Q) Sobrecorriente direccional (fase, neutro, secuencia negativa)		■	■
78VS Desfase vectorial		■	■
81 Sobre/baja frecuencia	■	■	■
Sobrecorriente de neutro separada		■	■
Supervisión de invasión de carga		■	■
Entradas de voltaje analógicas de baja energía (LEA)		+	+
Protección direccional contra falla a tierra sensible		■	■
Lógica de teleprotección		<i>f</i>	<i>f</i>
Tasa de cambio de frecuencia (df/dt)	■	■	■
Tasa rápida de cambio de frecuencia		■	■
Bloqueo por armónicos	■	■	■
Detección de falla de alta impedancia con la tecnología Arc Sense™ (AST)		+	+
Voltaje de fase fantasma	■	■	■
Canales de corriente/voltaje	1/1	4/1 4/6 <sup>+</sup>	4/6

Instrumentación y control	SEL-351RS	SEL-651RA	SEL-651R
79 Recierre automático	■	■	■
Localización de fallas	■	+	■
Ecuaciones de control SELogic® con conmutadores de control remoto	■	■	■
Contadores SELogic	■	■	■
Verificación de voltaje al cierre	■	■	■
Sujeción estable SELogic	■	■	■
Interruptores de control local estables	■	■	■
Supervisor de desgaste de interruptor/restaurador	■	■	■
Supervisor de bobina de disparo	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
Caída, elevación e interrupción (VSSI) de voltaje	■	+	■
Registrador de perfil de carga/señal	■	■	■
Registrador de eventos secuenciales	■	■	■
Protocolo DNP3 nivel 2	■	■	■
Sincrofasores IEEE C37.118	■	■	■
Ethernet	■	■	■
IEC 61850	+	+	+
Protocolo simple de tiempo de red (SNTP)	■	■	■
Medición armónica	■	■	■
Medición RMS	■	■	■

■ Característica estándar + Opción de modelo  
*f* Esta función se puede crear con el empleo de ajustes



## Indicadores de falla, sensores y TC



### SEL-FLT y SEL-FLR

Mejore la confiabilidad de la distribución con el sistema SEL-FLT y SEL-FLR, que permite una localización más rápida de fallas, reduce la duración de las interrupciones y mejora el tiempo promedio de restauración.



### SEL-AR360 y SEL-AR

Localice fallas momentáneas y permanentes en aplicaciones aéreas. El SEL-AR360 y el SEL-AR ajustan automáticamente los umbrales de disparo para coordinarse con la corriente de carga en los sistemas de distribución hasta 69 kV.



### SEL-ER

Proporcione indicación de fallas sin mantenimiento mediante un diseño sin batería y el restablecimiento automático de voltaje.



### SEL-BTRIP

Localice fallas momentáneas y permanentes en aplicaciones aéreas. El SEL-BTRIP proporciona cuatro umbrales de disparo seleccionables en el campo para que pueda usar un indicador de falla para múltiples aplicaciones.



### SEL-8301

Optimize la administración de interrupción de servicios y mejore la confiabilidad del sistema subterráneo.



### RadioRANGER®

Reduzca la necesidad de acceder a las bóvedas o abrir los gabinetes montados en plataforma para verificar el estado del indicador de fallas, lo que reduce el tiempo de localización de fallas y mejora la seguridad.



### SEL-ARU

Use la característica de disparo retardado dinámico para mejorar la coordinación con una protección ascendente y maximizar la fiabilidad del desempeño.



### SEL-TPR

Instale el SEL-TPR fácilmente en la mayoría de las marcas de codos de clase 200 A o 600 A con puntos de prueba capacitiva. Es ideal para las aplicaciones de transformador y equipo de interrupción de montaje en pedestal.



### SEL-CR

Supervise los sistemas subterráneos con el SEL-CR, que es alimentado por la corriente de carga que se encuentra en una línea energizada.



### SEL-SR

Use el SEL-SR en los transformadores de montaje en pedestal donde no haya corriente primaria suficiente para alimentar y restablecer los indicadores de falla alimentados por corriente.



### SEL-MR

Solucione problemas de aplicaciones aéreas y subterráneas de hasta 38 kV con este indicador de fallas portátil de restablecimiento manual y alimentado por fallas.



### SEL-MW

Utilice el SEL-MW en lugar de los TP para detectar la pérdida del voltaje del sistema donde no se necesite un reporte de medición exacta de voltaje del sistema. El MW indica la pérdida del voltaje a través de una salida de contacto.



### SEL-PILC

Use el SEL-PILC en cables recubiertos de plomo con aislamiento de papel. Tiene un diseño resistente y se puede sumergir en hasta 15 pies de agua.



### SEL-CT

Agregue económicamente los TC de SEL a los equipos eléctricos y el cableado existentes sin interrumpir el servicio.



### SEL-TR

Indica fallas tanto momentáneas como permanentes en sistemas de distribución subterráneos con baja carga y bajo voltaje.



### SEL-VIN

Instale fácilmente los SEL-VIN en el punto de prueba de un codo 200 A, un cuerpo T de 600 A o un enchufe aislante básico de 600 A. El SEL-VIN es alimentado por línea e indica la presencia de voltaje en o por encima de 2 kV (fase a tierra) al encender una lámpara de neón.



### SEL-GFD

Use el SEL-GFD sobre un mazo de cables trifásicos a potencial de tierra en el equipo de interrupción para identificar fallas en los circuitos que alimentan instalaciones médicas, equipos de minería y otros equipos industriales.



### SEL-SCT

Añada fácilmente el SEL-SCT en bóvedas subterráneas donde pueden ocurrir inundaciones. El diseño de núcleo separable permite abrir e instalar el SEL-SCT sin interrumpir la conexión.



# Medición



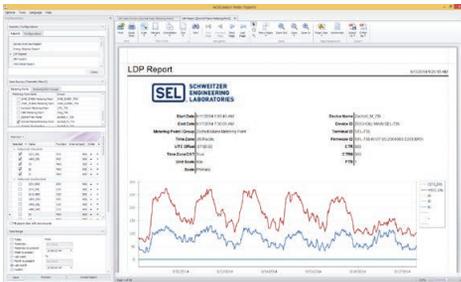
## Medidor de facturación y calidad de energía SEL-735

Logre una medición de alta calidad de los ingresos y la calidad de energía para cualquier aplicación. El SEL-735 ofrece 1 GB de memoria de grabación por hasta 20 años de almacenamiento, y ahora está disponible con una pantalla táctil. Existen varias opciones de montaje y gabinete disponibles.



## Opciones y accesorios de instalación de medidores

Monte los medidores SEL y los dispositivos accesorios en una variedad de ubicaciones utilizando una línea completa de kits de montaje. Elija entre configuraciones de montaje en rack, pared, interior o exterior. Si tiene un espacio troquelado de panel existente, puede modernizar la instalación del medidor usando los biseles de modernización. Para obtener más información, visite [selinc.com/products/73x/meter-options](http://selinc.com/products/73x/meter-options).



## ACSELERATOR® Meter Reports

Transforme los datos de medición en acción con el software ACSELERATOR Meter Reports SEL-5630. El software ofrece gráficos interactivos, interrogación rápida de bases de datos y la capacidad de personalizar reportes de medición para empresas suministradoras de energía, operaciones industriales y monitoreo de todo un campus.



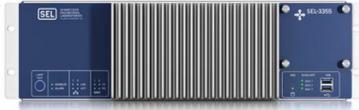
## ACSELERATOR Database API

Permita que los sistemas de terceros accedan a los datos del software ACSELERATOR TEAM® SEL-5045 con la API de base de datos ACSELERATOR SEL-5230. Esto permite que sus diversos sistemas de nivel empresarial, como un sistema de administración de energía o un sistema de facturación, integren la generación de reportes de datos.

## Opciones de calidad de energía del SEL-735

General	Básico	Intermedio	Avanzado
Pantalla	Pantalla personalizable de tres líneas o una línea	Pantalla personalizable de tres líneas o una línea	Pantalla personalizable de tres líneas o una línea; pantalla táctil a color de 5 pulgadas y 800 × 480*
Puerto frontal USB tipo C	No	No	Sí*
Memoria	128 MB	256 MB	1 GB
Orden armónica máxima	15a	63a	63a
Cantidades interarmónicas	No	No	Sí
Ángulos de armónico	No	No	Sí
Armónicos de potencia	No	No	Sí
Caja portátil	No	No	Sí*
<b>Captura de forma de onda</b>			
Muestras por ciclo	16	16, 128	16, 128, 512
Duración (ciclos)	15	15 a 600	15 a 600
Cantidad de eventos	256	33 a 6,200	101 a 10,000
Reportes COMTRADE	Sí	Sí	Sí
Oscilografía de vista de onda	No	No	Sí
<b>Datos del perfil de carga</b>			
Grabadores × canales	1 × 16	12 × 16	32 × 16
Rangos de adquisición	1 a 120 min	3 a 59 s, 1 a 120 min	3 a 59 s, 1 a 120 min
<b>Duración de almacenamiento para datos de intervalo de 10 minutos</b>			
16 canales	10 años	20 años	20 años
192 canales	NC	1.5 años	9.5 años
512 canales	NC	NC	3.5 años
<b>Registrador de depresión, elevación e interrupción de voltaje (VSSI)</b>			
Cantidad típica de eventos de resumen	260	260	600
Cantidad de filas detalladas	60,000	60,000	130,000
Duración mínima de perturbación	1/4 ciclo	1/4 ciclo	1/4 ciclo
Velocidad de muestreo	4 muestras/ciclo; 1 muestra/día, adaptable	4 muestras/ciclo; 1 muestra/día, adaptable	4 muestras/ciclo; 1 muestra/día, adaptable
<b>Registrador de eventos secuenciales (SER)</b>			
Cantidad de eventos	>80,000	>80,000	>80,000
Cantidad de canales monitoreados	≤ 72	≤ 72	≤ 72
<b>Cumplimiento con la norma de calidad de energía IEC 61000-4-30</b>			
Agregación de 150/180 ciclos, 10 minutos, 2 horas	–	Clase A	Clase A
Parpadeo	–	Clase A (actualizaciones de 10 minutos, 2 horas)	Clase A (actualizaciones de 1 minuto, 10 minutos, 2 horas)
Armónicos de voltaje	Clase A	Clase A	Clase A
Armónicos de corriente	Clase A	Clase A	Clase A

\*Característica opcional



## SEL-3355

Diseñado como controlador de automatización clase servidor, el SEL-3355 está construida para soportar ambientes agresivos en subestaciones de empresas suministradoras de energía, y en sistemas de automatización y control industrial. Puede configurarse como un RTAC, como una computadora o con la plataforma de aplicación SEL BlueFrame™.



## SEL-3360S/3360E

Los modelos SEL-3360S y SEL-3360E igualan la potencia, resistencia y flexibilidad de configuración del SEL-3355 y son ideales para aplicaciones de montaje en superficie o en panel.



## SEL-3350 **NUEVO**

El SEL-3350 es ideal para aplicaciones integradas dedicadas de espacio limitado que requieren computación y E/S de nivel medio. Puede configurarse como RTAC, como una computadora o con la plataforma de aplicación SEL BlueFrame.



## SEL-3390

Las tarjetas de expansión PCIe de SEL le permiten añadir puertos y conectividad a varias plataformas de automatización industrial.



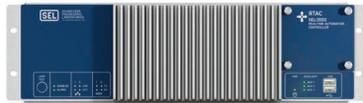
## SEL-9331

El SEL-9331 alimenta los equipos en ambientes industriales donde muchas fuentes de poder no pueden mantenerse en operación.



## SEL BlueFrame **NUEVO**

SEL BlueFrame es escalable y flexible, y proporciona una plataforma segura para instalar aplicaciones y para administrar e intercambiar datos entre aplicaciones compatibles, como las aplicaciones de automatización y administración de datos de SEL.



### RTAC SEL-3555

Procesamiento poderoso para proyectos de automatización a gran escala.



### RTAC SEL-3560E/3560S

Procesamiento poderoso para proyectos de automatización a gran escala en un factor de forma compacto.



### RTAC SEL-3530/3530-4

Control de sistema completo y flexible con seguridad integrada, configuración sencilla, lógica unificada y alta confiabilidad.



### RTAC SEL-3505/3505-3

Potente automatización, generación de informes y control para aplicaciones de espacio limitado y baja potencia.



### Axion® SEL-2240

Una solución de E/S modular y control totalmente integrada para aplicaciones industriales y de empresas suministradoras de energía.



### SEL-2411P

Controlador de automatización de bombas reforzado y listo para SCADA con E/S flexibles que es fácil de instalar, configurar y personalizar.



### SEL-2411

E/S flexibles para sistemas de control automático, SCADA, de integración de estaciones, de monitoreo remoto y de control de planta.



### SEL-2440

E/S de grado de empresa suministradora de energía, procesamiento poderoso, comunicaciones flexibles y temporización en microsegundos.

Aplicaciones	SEL-3355	SEL-3360E	SEL-3360S	SEL-3350
Computación en ambientes hostiles	■	■	■	■
Ejecución de múltiples aplicaciones simultáneamente	■	■	■	■
Instalación de software de terceros	■	■	■	■
Incorporación en sistemas de automatización y supervisión	■	■	■	■
IHM	■	■	■	■
Gateway de seguridad para ayudar a satisfacer los requisitos de NERC CIP	■	■	■	■
Supervisión de red y detección de intrusión	■	■	■	■
Servidor de virtualización	■	■	■	■
Punto de acceso de ingeniería	■	■	■	■
Conversión de distribución de tiempo IRIG-B y Network Time Protocol (NTP)	■	■	■	■
Control de videovigilancia y archivado / Monitoreo y notificación de seguridad física	■	■	■	■
SEL Secure Kiosk	■	■	■	■
Protocolo de redundancia en paralelo (PRP)	■	■	■	■

### Sistemas operativos y software soportados

Controlador de automatización en tiempo real (RTAC) de SEL*	+	+	+	+
Sistema operativo SEL BlueFrame™ (con modo quiosco)*	+	+	+	+
Software SEL*	+	+	+	+
Microsoft Windows 10 IoT Enterprise LTSC*	+	+	+	+
Windows Server 2019 Standard*	+	+	+	+
Antivirus McAfee con lista blanca*	+	+	+	+

Consulte la página 162 del catálogo completo de SEL para obtener una lista completa de opciones de sistema operativo.

### Hardware

CPU Intel Xeon E3-1505L de cuatro núcleos de 2.0 GHz y 64 bits	■	■	■	
CPU Intel Xeon E3-1515M de cuatro núcleos de 2.8 GHz y 64 bits	+		+	
CPU Intel Atom x5-E3940 de cuatro núcleos de 1.6 GHz y 64 bits				■
Memoria del sistema de 4 GB DDR4 ECC PC4-17000 (2,133 MHz)	■	■	■	
Memoria del sistema de hasta 32 GB DDR4 ECC PC4-17000	+	+	+	
Memoria del sistema de 8 GB DDR3L ECC PC3-1600 (800 MHz)				■
Triple pantalla de video independiente (2 DVI-D y 1 DisplayPort)	■	■	■	
Un DisplayPort con salida de audio (3 pantallas con un concentrador DisplayPort)				■
Puertos de audio HD, entrada de línea, salida de línea, micrófono	■	■	■	

### Hardware (continuación)

	SEL-3355	SEL-3360E	SEL-3360S	SEL-3350
4 puertos USB traseros y 2 puertos frontales, compatible con USB 3.1, límite de corriente de 2.0 A máx. cada uno	■	■	■	
4 puertos USB 2.0 traseros y 2 puertos USB 3.1 frontales, corriente combinada de 1.5 A en los puertos frontales, corriente combinada de 1.5 A en los puertos traseros				■
Puertos frontales Ethernet de cobre independientes de 10/100/1000 Mbps				■
Puertos traseros Ethernet independientes de 10/100/1000 Mbps	2	2	2	
Puertos RJ45 de cobre y puertos enchufables de factor de forma pequeño (SFP) (4 RJ45, 2 RJ45 y 2 SFP, o 4 SFP)				■
Puertos seriales EIA-232, conectores DB-9, 300 a 115,000 bps	2	2	2	
Puertos seriales EIA-232/422/485, conectores RJ-45, 300 a 115,000 bps, salida IRIG-B				16
Entrada IRIG-B (en COM1)	■	■	■	
Entrada y salida IRIG-B (tarjeta PCIe)	+	+		
Entrada y salida IRIG-B (BNC y serial)				■
Chasis para montaje en rack de 19 pulgadas	■			■
Montaje en panel	+			+
Chasis para montaje en pared		■	■	
Montaje de panel de conducción		+	+	
Ranuras de expansión PCI/PCIe	5	2		
Puertos seriales adicionales EIA-232/422/485, conectores RJ45, 300 a 921,000 bps, entradas/salidas IRIG-B, potencia +5 Vcd a través de tarjetas PCIe	24	12		
Puertos Ethernet adicionales de 10/100/1000 Mbps, conectores RJ45 de cobre o SFP LC de fibra óptica a través de tarjetas PCIe	8	8		
Discos duros de estado sólido (unidades de 2.5" SLC, iMLC, MLC SATA II, 32 GB a 7.6 TB)	4	2	2	2
Fuente de alimentación interna de 120/230 Vca, 125/250 Vcd o 48 Vcd	■	■		■
Fuente de alimentación interna de voltaje bajo de 24 a 48 Vcd				■
Fuente de alimentación secundaria interna de 120/230 Vca, 125/250 Vcd o 48 Vcd	+		+	
Fuentes de alimentación intercambiables sin desconexión	■		■	
Fuente de alimentación externa			+	
Contacto de alarma, LED de alarma, procesador Watchdog	■	■	■	■
Entrada de control universal configurable				■
LED bicolor auxiliares programables	3	3	3	4
Tecnología de administración activa Intel (AMT) v11.8	■	■	■	
Módulo de plataforma confiable (TPM) Infineon v2.0 (Hardware)	■	■	■	■

■ Característica estándar + Opción de modelo  
\*El sistema operativo se puede pedir de fábrica

Aplicaciones	SEL-3555	SEL-3560E/3560S	SEL-3530	SEL-3530-4	SEL-2240	SEL-3505/3505-3	SEL-3532/3533	SEL-2411	SEL-2411P	SEL-2440
Recolectar, escalar los datos del medidor	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Recolectar objetivos (targets), estado de la entrada del contacto, ubicación de fallas	■	■	■	■	■	■				
Habilitar enlaces de fibra óptica	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Controle mediante las salidas del dispositivo electrónico inteligente (DEI)	■	■	■	■	■	■				
Aceptar la sincronización de tiempo IRIG-B	■	■	■	■	+	+	■	■	■	
Proporcionar la sincronización de tiempo IRIG-B	■	■	■	■	+	+				
"Port switch" transparente	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Servidor web IHM	+	+	+	+		+				
<b>Concentrar datos de DEI para:</b>										
Sistema de control distribuido (DCS)	■	■	■	■	■	■				
Estación maestra SCADA o unidad terminal remota (UTR)	■	■	■	■	■	■				
IHM local o remota	■	■	■	■	■	■				
<b>Características</b>										
Redundancia de protocolo (servidor DNP3 e IEC 60870-5 101/104)	■	■	■	■	■	■				
Compatible con LAN primaria y de reserva (standby)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Entradas optoaisladas/salidas programables	■ <sup>1</sup>	+	■	+	+	■ <sup>1</sup>	+	+	+	
Hardware para montaje en rack o tablero	■ <sup>2</sup>	+	+	+		■	+	+	+	
Motor de lógica IEC 61131	■	■	■	■	■	■				
Administración de seguridad cibernética	■	■	■	■	■	■				
Sistema operativo en tiempo real	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
<b>Protocolos de puerto serial</b>										
Comunicaciones SEL MIRRORING BITS®	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Cliente</b>										
DNP3	■	■	■	■	■	■				
Modbus RTU	■	■	■	■	■	■				
LG 8979	■	■	■	■	■	■				
CP 2179	■	■	■	■	■	■				
SEL Fast Messages, intercalados con ASCII	■	■	■	■	■	■				
Sincrofasores SEL	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>				
IEC 60870-5 101	■	■	■	■	■	■				
SES-92	■	■	■	■	■	■				
ASCII Flex Parse	■	■	■	■	■	■				

### Protocolos de puerto serial (continuación)

#### Servidor

	SEL-3555	SEL-3560E/3560S	SEL-3530	SEL-3530-4	SEL-2240	SEL-3505/3505-3	SEL-3532/3533	SEL-2411	SEL-2411P	SEL-2440
DNP3	■	■	■	■	■	■	■	+	■	+
Modbus RTU binario	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
IEC 60870-5-101	■	■	■	■	■	■	■			
LG 8979	■	■	■	■	■	■				
SES-92	■	■	■	■	■	■				

#### Protocolos de red

	SEL-3555	SEL-3560E/3560S	SEL-3530	SEL-3530-4	SEL-2240	SEL-3505/3505-3	SEL-3532/3533	SEL-2411	SEL-2411P	SEL-2440
Telnet	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
FTP								■	■	■
DNP3 LAN/WAN cliente/servidor	■	■	■	■	■	■	■	+	■	+
Modbus TCP	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
MMS IEC 61850 cliente/servidor	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
IEC 61850 GOOSE	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
IEC 60870-5-104 cliente/servidor	■	■	■	■	■	■	■			
IEEE C37.118 cliente/servidor	■	■	■	■	■	■	■			
Flex Parse	■	■	■	■	■	■	■			
FTP/SFTP cliente/servidor	■	■	■	■	■	■	■			
SNMP cliente/CDC cliente/servidor tipo 2	■									
Lightweight Directory Access Protocol (LDAP)	■	■	■	■	■	■	■			
EtherCAT®	■ <sup>3</sup>	■	■	■	■	■	■			
EtherNet/IP	■ <sup>3</sup>	■	■	■	■	■	■			
Protocolo de tiempo exacto (PTP)/ Protocolo de tiempo de red (NTP)	■	■	■	■	■	■	■			
Protocolo simple de tiempo de red (SNTP)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Protocolo de redundancia en paralelo (PRP)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

■ Característica estándar + Opción de modelo *f* Esta función se puede crear con el empleo de ajustes

<sup>1</sup>Solo contacto de alarma <sup>2</sup>SEL-3560E/3560S solo se pueden montar en superficies

<sup>3</sup>No es compatible con SEL-3560S



## Redes WAN y LAN



### SEL ICON®

SEL ICON es un multiplexor de red de área amplia optimizado para aplicaciones industriales y de las empresas suministradoras de energía. Al combinar las opciones de transporte de Ethernet y TDM con una gama amplia de interfaces de datos, ICON facilita migrar las tecnologías de red preexistentes a una solución basada en paquetes.



### SEL-2740S

El SEL-2740S es el primer switch resistente en la industria que está habilitado para redes definidas por software (SDN) y diseñado para mejorar el desempeño de Ethernet en aplicaciones de misión crítica.



### SEL-2742S **NUEVO**

El SEL-2742S es un switch SDN de 12 puertos diseñado para montaje en riel DIN en entornos industriales. Se usa con el software del controlador de flujo SEL-5056 para simplificar la ingeniería de red y mejorar la seguridad de LAN.



### SEL-3620/3622

El SEL-3620 y el SEL-3622 funcionan como enrutador, punto final de VPN y dispositivo de firewall. Pueden realizar el acceso de usuario seguro y proxy para dispositivos electrónicos inteligentes basados en Ethernet y en serie.



### SEL-2730M/2730U

Los SEL-2730M y SEL-2730U le permiten construir redes Ethernet confiables y seguras en subestaciones eléctricas, plantas y otros sitios de misión crítica.



### SEL-3610

El SEL-3610 incrementa el número de puertos seriales disponibles para los procesadores de comunicaciones y computadoras y permite que los productos seriales se comuniquen de forma segura a través de las redes Ethernet.



### SEL-2725

El SEL-2725 le permite conectar fácilmente dispositivos a redes Ethernet.



### SEL-3025

El SEL-3025 protege las comunicaciones seriales con seguridad bump-in-the-wire y fuertes controles de acceso autenticados.

	SELICON®	SEL-3620	SEL-3622	SEL-3610	SEL-2725	SEL-2730M	SEL-2740S	SEL-2742S	SEL-2890
<b>Aplicaciones</b>									
WAN SONET	■								
LAN Ethernet	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Distribución de tiempo exacto	■	■	■	■			■	■	
Control de acceso de ingeniería		■	■	■			■	■	
Conexión de múltiples dispositivos a la red con cable Ethernet	■				■	■	■	■	
Conversión de Ethernet 10/100BASE-T de cable a Ethernet 100BASE-FX de fibra óptica	■	■	■	■	■	■	■	■	
Conversión de enlaces seriales a enlaces Ethernet	■	■	■	■					■
<b>Características</b>									
Criptografía (encriptación y autenticación)	■	■	■	■					
Cuentas basadas en el usuario	■	■	■	■		■	■	■	
Autenticación centralizada a través de Lightweight Directory Access Protocol (LDAP)	■ <sup>9</sup>	■	■	■		■	■	■	
Autenticación centralizada a través del Servicio de autenticación remoto por marcado (RADIUS)		■	■	■		■			
Firewall de denegación por defecto		■	■						
Archivos de configuración para importación/exportación		■	■	■		■	■	■	
VPN		■	■						
Registros Syslog	■	■	■	■		■	■	■	
Software de sistema de administración de redes (NMS)	■					■	■	■	
Receptor GPS	■								
Supervisor de latencia en tiempo real	■								
Protocolo de árbol de cobertura (STP)		■	■	■		■ <sup>1</sup>			
VLAN	■	■	■	■		■	■	■	
Clase de servicio Ethernet	■					■	■	■	
<b>Puertos Ethernet, conector</b>									
	<b>Cantidades</b>								
10BASE-T de cobre, RJ45									1
10/100BASE-T de cobre, RJ45	0 a 16 <sup>2</sup>	3	3	3	3 a 5	0 a 16 <sup>3</sup>	0 a 20	2 a 10	
100BASE-FX de fibra óptica, LC	4	2	2	2	0 a 2	0 a 16 <sup>3</sup>	0 a 20	0 a 6	
Gigabit Ethernet (GigE) de cobre, RJ45	4					4	0 a 4	0 a 4	
GigE de fibra óptica, LC	2 <sup>6</sup> /4 <sup>7</sup>					0 a 4 <sup>4</sup>	0 a 4	0 a 4	
Jaulas enchufables de factor de forma pequeño (SFP)	2 a 6 <sup>5</sup>					4 <sup>4</sup>			

<sup>1</sup>SEL-2730M admite STP además del protocolo IEEE 802.1D-2004 (RSTP).

<sup>2</sup>SEL ICON tiene la opción de admitir hasta 16 puertos Ethernet usando módulos de acceso Ethernet de 8 puertos o módulos de acceso bridging de Ethernet.

<sup>3</sup>La configuración base del SEL-2730M es compatible con 16 puertos de cobre 10/100BASE-T con la opción de sustituir puertos de fibra óptica 100BASE-FX en grupos de cuatro.

<sup>4</sup>La configuración base del SEL-2730M incluye 4 puertos de cobre GigE y 4 jaulas SFP para puertos GigE de fibra óptica opcionales.

<sup>5</sup>SEL ICON usa jaulas SFP para interfaces de fibra óptica SONET y GigE.

<sup>6</sup>El módulo de línea SEL-8021-1 admite 2 interfaces Gigabit de fibra óptica.

<sup>7</sup>El módulo de acceso bridging de Ethernet SEL-8036-1 admite 4 interfaces 100BASE-FX/Gigabit de fibra óptica.

<sup>8</sup>El software NMS de servidor SEL-5052 le brindará una autenticación centralizada LDAP para el ICON.



## Comunicaciones inalámbricas



### SEL-3031

El SEL-3031 es un radio de datos seriales ISM de 900 MHz que soporta los modos operacionales de punto a punto (P2P) y de punto a multipunto (P2MP). En el modo P2P, el SEL-3031 soporta tres puertos de datos seriales en un canal de radio.



### SEL-3061

El SEL-3061 brinda acceso remoto a los dispositivos mediante la red pública de radios celulares. Soporta tecnologías celulares de 4G LTE, 3G y 2G.



### SEL-2924

El SEL-2924 portátil se conecta a un puerto EIA-232 en un relé, controlador o en otro dispositivo para permitir comunicaciones inalámbricas Bluetooth® de manera segura desde una distancia de hasta 10 m.



### SEL-2925

El SEL-2925 se conecta a un puerto serial EIA-232 en un gabinete de control o panel para permitir comunicaciones inalámbricas de hasta 100 m de distancia.

Aplicaciones	SEL-3031	SEL-3061	SEL-2924	SEL-2925
Comunicaciones inalámbricas para SCADA	■	■		■
Teleprotección de alta velocidad	■			
Automatización de distribución	■	■		
Comunicaciones inalámbricas para los datos del sincrofasor	■	■		
Enlace de comunicaciones de subestación a subestación		■		
Detección anti-isla	■	■		
Comunicaciones inalámbricas para la generación distribuida	■	■		
Reemplazo permanente de cable inalámbrico	■	■		■
Reemplazo temporario de cable inalámbrico			■	
Acceso de ingeniería remoto	■	■		
Acceso de ingeniería de corto alcance	■	■	■	■
Extensión LAN		■		
Comunicaciones de retorno inalámbricas para los transmisores de carga y falla		■		

### Características

Banda ISM de 915 MHz (sin licencia)	■			
Banda ISM 2.4 GHz (sin licencia)			■	■
Comunicación serial	■	■	■	■
Comunicaciones Ethernet		■		
Baja latencia para teleprotección	■			
Compatible con comunicaciones SEL MIRRORRED BTS®	■			
Compatible con Modbus	■	■		
Compatible con DNP3 y protocolos típicos orientados a byte	■	■	■	■
Encriptación	<i>f</i>	■	■	■
Capacidad de punto a multipunto	■			
Capacidad celular		■		
Puerto EIA-232 (cantidad)	3	1	1	1
Puerto EIA-485 cableado	+			
Máxima tasa de transferencia (1 Mbps o mayor)		■		
LED de estado del dispositivo	■	■	■	■
Indicador visible de la calidad del enlace		■		

■ Característica estándar + Opción de modelo  
*f* Con opción de tarjeta de encriptación SEL-3044

Método de configuración	SEL-3031	SEL-3061	SEL-2924	SEL-2925
Puerto USB	■			
Interfaz web segura a través del puerto Ethernet		■		
Conmutadores de control (DIP)			■	■
Configuración inalámbrica	■	■	■	■
Protocolo simple de administración de red (SNMP)		■		



# Tiempo exacto



## SEL-2488

El SEL-2488 recibe señales de tiempo del GNSS y distribuye el tiempo exacto a través de múltiples protocolos de salida, incluso IRIG-B, PTP y NTP, con una precisión de  $\pm 40$  nanosegundos.



## SEL-2407®

El SEL-2407 proporciona una visualización de la hora y una sincronización de alta precisión ( $\pm 100$  ns).



## SEL-2401

El SEL-2401 es un reloj sincronizado por satélite con una sincronización de alta precisión ( $\pm 100$  ns) para espacios compactos.



## SEL-2404

El SEL-2404 es un reloj sincronizado por satélite de alta precisión ( $\pm 100$  ns) con una visualización de la hora altamente visible.



## SEL-3401

El SEL-3401 proporciona una visualización de la hora altamente visible para utilizarse en cualquier lugar donde existan funciones de tiempo crítico configuradas mediante las señales de sincronización IRIG-B.



## SEL-9929

El paquete SEL-9929 incluye un reloj sincronizado por satélite, una pantalla de reloj digital grande y todos los accesorios para que funcionen al salir de la caja.



## SEL-3400

El SEL-3400 verifica las señales de tiempo y distribuye el tiempo exacto a 240 dispositivos.



## SEL-3405

Los transceptores SEL-3405 envían las señales IRIG-B demoduladas con compensación de retardo hasta 4 km por medio de cable de fibra óptica.



## SEL-9524

El SEL-9524 es una antena robusta y confiable diseñada para los dispositivos GNSS para las aplicaciones de infraestructura críticas.

	SEL-2401	SEL-2404	SEL-2407®	SEL-3400	SEL-3401	SEL ICON®	SEL-2488
<b>Aplicaciones</b>							
Fuente de tiempo para la subestación	■	■	■	■		■	■
Fuente de tiempo para aplicaciones industriales	■	■	■	■		■	■
Fuente de tiempo para la unidad de medición fasorial (PMU) (sincrofasores IEEE C37.118.1-2011)	■	■	■	■		■	■
Fuente de tiempo para restaurador	■		■				
Fuente de tiempo para la protección diferencial de corriente de línea	■	■	■	■		■	■
Fuente de tiempo para la localización de falla por onda viajera	■	■	■	■		■	■
Reporte de eventos con sincronización de tiempo	■	■	■	■		■	■
Visualización a larga distancia, 61 m		■			■		
<b>Fuentes de tiempo y distribución de tiempo</b>							
Salidas de IRIG-B demodulada (cantidad)	1	4	6	12	4+	4	hasta 8
Salidas de IRIG-B modulada (cantidad)			1				hasta 4
Seguimiento satelital GPS	■	■	■			■	■
Seguimiento satelital GLONASS (solo referencia)							■
Entrada de IRIG-B demodulada				■	■	■	
Salida de pulso sincronizado	■	■	■				■
Servidor de protocolo de tiempo de red (NTP)							■
Protocolo de tiempo preciso (PTP) IEEE 1588 (con un perfil de sistema de potencia IEEE C37.238)						■	+
Verificación de señal satelital							■
<b>Características</b>							
Pantalla LED de 76.2 mm		■			■		
Pantalla LED de 14 mm			■	■			■
Hardware para montaje en rack	■	■	■	■	■	■	■
Hardware para montaje en panel o montaje en pared	■	■	■	■	■	■	
Fuente de alimentación universal			■	■		■	■
Fuentes de alimentación dobles, redundantes e intercambiables sin desconexión						■	■
Equipo de aprovisionamiento de energía (PSE) Alimentación a través de Ethernet (PoE)						■	
Interfaz de red segura para configuración							■
Puertos seriales para configuración	■	■	■				
Cuentas basadas en el usuario						■	■
Acumulación TCXO	■	■	■			■	■
Acumulación OCXO							+
Compensación de retardo de cable con código de tiempo				■		■	■
Cumple con las normas ambientales y de descargas eléctricas IEEE C37.90 e IEC 60255	■	■	■	■	■	■	■
<b>Exactitud</b>							
Precisión promedio (ns)	± 100	± 100	± 100				± 40
Precisión máxima (ns)	± 500	± 500	± 500			± 1,000	± 100

■ Característica estándar + Opción de modelo/accesorio



# Transceptores y adaptadores



## SEL-2800/2815

Mejore la seguridad, la integridad de la señal y la confiabilidad de las comunicaciones EIA-232 utilizando transceptores de fibra óptica multimodo SEL-2800/2815 en lugar de cables.



## SEL-2810/2812/2814

Utilice transceptores de fibra óptica multimodo EIA-232 en lugar de cables. El SEL-2810 y el SEL-2812 admiten señales de tiempo IRIG-B, mientras que el SEL-2814 funciona con señales de control de flujo de hardware.



## SEL-2829/2830/2831

Utilice el transceptor/modem monomodal de fibra óptica SEL-2829/2830/2831 para usar dos fibras ópticas en sustitución del cable para transferir datos seriales bidireccionales.



## SEL-2820/2824

Utilice los transceptores de fibra óptica multimodo SEL-2820/2824 para agregar de manera segura segmentos aislados a redes multipunto y punto a punto EIA-485.



## SEL-2890

Agregue conectividad Ethernet a un dispositivo SEL mediante su puerto serial EIA-232 con el transceptor Ethernet SEL-2890.



## SEL-9192

Conecte las unidades terminales remotas (UTR), los procesadores de comunicaciones, y otros equipos con el módem USB de calidad industrial SEL-9192 para acceso de ingeniería de marcado o marcado de salida.



## SEL-9220

Convierta el puerto EIA-485 de un relé de la serie SEL-300 en un puerto de fibra óptica de punto a punto con el adaptador de fibra óptica SEL-9220 para los relés de la serie SEL-300.



## SEL-2894

Utilice el convertidor de interfaz SEL-2894 para transferir comunicaciones SEL MIRRORRED BITS® a través de un enlace de fibra óptica IEEE C37.94 mediante un multiplexor de comunicaciones.



## SEL-2886

Conecte dispositivos EIA-232 a una red EIA-485 con los convertidores de interfaz EIA-232 a EIA-485 SEL-2886.

	SEL-2800	SEL-2810	SEL-2812	SEL-9220	SEL-2814	SEL-2815	SEL-2820	SEL-2824	SEL-2829	SEL-2830	SEL-2831	SEL-2894
<b>Conector y óptica</b>												
V-Pin, longitud de onda de 650 nm	■	■					■					
ST, longitud de onda de 850 nm			■	■	■	■		■				■
ST, longitud de onda de 1,300 nm									■	■		
ST, longitud de onda de 1,550 nm											■	
<b>Compatibilidad con fibra óptica</b>												
Fibra óptica multimodo con núcleo de 200 µm (SEL-C805)	■	■	■	■	■	■	■	■				
Fibra óptica multimodo con núcleo de 50 o 62.5 µm (SEL-C807, SEL-C808)			■	■	■	■		■				■
Fibra óptica multimodo con núcleo de 9 µm (SEL-C809)									■	■	■	
<b>Características eléctricas</b>												
Datos seriales asíncronos EIA-232	■	■	■		■	■			■	■		■
Datos seriales asíncronos EIA-485				■			■	■				
Conmutador de DTE/DCE					■	■			■	■		
Transferencia IRIG-B con datos		■	■	■								
Líneas de control de flujo por hardware con datos					■			■				
Alimentación desde clavijas de puerto eléctrico	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■
Terminales o toma de corriente externa					■		■	■				
<b>Distancias</b>												
Mínimo	1 m	1 m	1 m	1 m	1 m	2 km	1 m	1 m	1 m	16 km	16 km	1 m
Máximo	500 m	500 m	4 km	4 km	4 km	15 km	500 m	4 km	23 km	80 km	110 km	2 km

■ Característica estándar



## Cables



### SEL-C804

Utilice los cables de fibra óptica multimodo de detección de arco eléctrico SEL-C804 con el SEL-751, SEL-751A y SEL-710-5 para detectar eventos de arco eléctrico.



### SEL-C805

Conecte puertos V-pin o ST mediante los conjuntos de cable de fibra óptica multimodo con núcleo de 200  $\mu\text{m}$  SEL-C805.



### SEL-C807

Utilice conjuntos de cable de fibra óptica multimodo con núcleo de 62.5/200  $\mu\text{m}$  SEL-C807 para conectar puertos ST o LC.



### SEL-C808

Conecte puertos ST, SC o LC mediante los conjuntos de cable de fibra óptica multimodo con núcleo de 62,5/125  $\mu\text{m}$  SEL-C808.



### SEL-C809

Utilice conjuntos de cable de fibra óptica monomodo con núcleo de 9  $\mu\text{m}$  SEL-C809 para conectar puertos ST, SC o LC.



### Cables de datos eléctricos

Utilice los cables de datos eléctricos de SEL para conectar de manera confiable los productos SEL y otros dispositivos como relés, procesadores de información, computadoras, módulos de E/S, medidores, relojes y módems.



### Cables coaxiales

Utilice los cables coaxiales de SEL para conexiones de antena de radio y GPS, además de distribución de tiempo IRIG-B.



### Ethernet categoría 5e

Para conexiones Ethernet de cobre, utilice los cables Ethernet de categoría 5e de par trenzado blindado (STP) de alta calidad.



### Cables seriales USB

Agregue un cable de puerto serial EIA-232 de 1.8 m o 4.6m al puerto USB de una PC para comunicarse con los relés SEL y otros dispositivos con puertos seriales EIA-232.

Conector	SEL-C804	SEL-C805Z	SEL-C805D	SEL-C805G	SEL-C807Z	SEL-C807G	SEL-C808Z	SEL-C808P	SEL-C808G	SEL-C809Z	SEL-C809P	SEL-C809G
V-Pin	■	■	■	■								
ST	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
LC					■	■	■	■	■	■	■	■
SC							■	■	■	■	■	■
<b>Diámetro de fibra (núcleo/exterio)</b>												
1,000 µm	■											
200 µm		■	■	■								
62.5/200 µm					■	■						
62.5/125 µm							■	■	■			
9/125 µm										■	■	■
<b>Longitud de onda</b>												
650 nm (multimodal)		■	■	■								
850 nm (multimodal)		■	■	■	■	■	■	■	■			
1,300 nm (multimodal)					■	■	■	■	■			
1,300–1,550 nm (unimodal)										■	■	■
<b>Cantidad de hilos</b>												
Unidireccional (1 fibra)	■	■			■		■	■		■	■	
Bidireccional (2 fibras)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Quad (4 fibras)			■	■		■		■				
<b>Clasificaciones de cable</b>												
Tipo Riser (OFNR)		■	■		■		■		■	■		■
Tipo Plenum (OFNP)							■				■	
Impermeable			■									
Resistente al agua				■		■			■			■

Material de recubrimiento	SEL-C804	SEL-C805Z	SEL-C805D	SEL-C805G	SEL-C807Z	SEL-C807G	SEL-C808Z	SEL-C808P	SEL-C808G	SEL-C809Z	SEL-C809P	SEL-C809G
Cloruro de polivinilo (PVC)		■	■		■		■	■	■	■	■	■
Polietileno (PE)	■			■		■						
<b>Paquetes de terminación</b>												
Paquete de terminación V-Pin	■	■	■	■								
Paquete de terminación ST	■	■	■	■	■	■						
Paquete de terminación LC, ST y SC								■	■	■	■	■
<b>Opciones</b>												
A granel (sin conectores)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Bucle de extracción			■	■		■			■			
<b>Compatibilidad con fibra óptica</b>												
SEL-2800/2810/2820		■	■	■								
SEL-2812/2814/2815/2824/3405/9220		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
SEL-2829/2830					■	■	■	■	■	■	■	■
SEL-2831											■	■
Detección de arco eléctrico SEL-751/751A/710-5	■											
Ethernet de fibra óptica multimodo					■	■	■	■	■			
Ethernet de fibra óptica monomodo											■	■

■ Característica estándar



### SEL-2505/2506/2507

Reduzca el tiempo de operación, añada la auto-cableado y simplifique el cableado de entradas y salidas auxiliares con el módulo remoto de E/S SEL-2505, el módulo remoto de E/S para montaje en rack SEL-2506 y el módulo remoto de E/S de alta velocidad SEL-2507.



### SEL-2595

Utilice el terminal de teleprotección SEL-2595 para transferir de forma segura señales de teleprotección a través de la interfaz de fibra óptica IEEE C37.94 de alta velocidad.



### SEL-2515/2516

Extienda la E/S de contacto para procesadores de información SEL con el módulo remoto de E/S SEL-2515 y el módulo remoto de E/S para montaje en rack SEL-2516. Supervisan el estado de contactos externos transmitidos a través de mensajes SEL Fast Meter a un procesador de comunicaciones, y pueden controlar las salidas de contacto usando comandos SEL Fast Operate.



### SEL-3094

Implemente el convertidor de interfaz SEL-3094 para convertir las interfaces de teleprotección eléctrica al estándar óptico IEEE C37.94 para mejorar la seguridad, la integridad de la señal y la comunicación en distancias más largas. Conectar un SEL-3094 en un dispositivo ITU-T G.703, EIA-422, EIA-485 o EIA-232 le permite utilizar hasta 2 kilómetros de fibra óptica para vincularlo a un multiplexor IEEE C37.94.

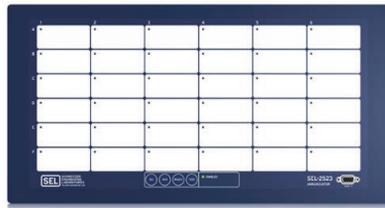
Aplicaciones	SEL-2505	SEL-2506	SEL-2507	SEL-2515	SEL-2516	SEL-2595
Ahorre cableado a través la multiplexión de E/S	■	■	■	■	■	■
E/S para relés SEL/SEL-3530/SEL-2100	■ <sup>1</sup>	■ <sup>1</sup>	■ <sup>1</sup>			
E/S para procesadores de información				■ <sup>1</sup>	■ <sup>1</sup>	
Transferencia de E/S al SEL-2505/2506/2507	■	■	■			
Transferencia de E/S al SEL-2507/T400L con comunicaciones Millisecond MIRRORRED BITS®			■			
Transferencia de E/S al SEL-2594/2595						■
Teleprotección	■	■	■			■
Mejore la seguridad con fibra óptica	■	■	■	■	■	■

Número de canales de E/S	SEL-2505	SEL-2506	SEL-2507	SEL-2515	SEL-2516	SEL-2595
Base de entradas digitales (DI)	8	8	8	8	8	8
DI máximo	8	8	8	8	8	8
Base de salidas digitales (DO)	8	8	8	8	8	8
DO máximo	8	8	8	8	8	8
<b>Protocolos de comunicaciones seriales</b>						
Comunicaciones SEL MIRRORRED BITS	■	■	■			
SEL Fast Messages				■	■	
IEEE C37.94						■

■ Característica estándar <sup>1</sup> Con transceptor de fibra óptica SEL compatible u opción de interfaz en relé o al procesador



# Señalización y notificación



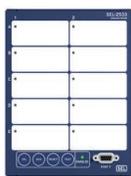
## SEL-2523

Proporcione notificaciones locales y remotas con el panel de señalización SEL-2523, que incluye lógica programable y hasta cuatro puertos de comunicaciones.



## SEL-2522

Aplique el panel de alarma SEL-2522 para visualizar fácilmente el estado de las alarmas y los eventos operativos con hasta 36 entradas.



## SEL-2533

Utilice el señalizador compacto de 10 ventanas SEL-2533 para proporcionar señalizaciones locales y remotas.

Aplicaciones	SEL-2522	SEL-2523	SEL-2533
Indicación visual local	■	■	■
Indicación visual remota		■	■
Indicación sonora local	■	■	■
Indicación sonora remota	■	■	■
Mensajes telefónicos de marcación de salida		■	■
Etiquetado de tiempo y ecuaciones de control SELogic® local		■	■

### Montaje y etiquetado

Montaje en rack	+	+	
Montaje en panel	+	+	■
Etiquetas deslizables definidas por el usuario	■	■	■

### Entradas, salidas e IHM

Entradas digitales para fines generales	36	42	14'
Reconocer, reiniciar y probar salidas digitales	3	6	4'
Salidas digitales para fines generales	1	11	14'
Salida digital de alarma	1	1	1
LED/Ventana de visualización general	36	36	10
LED indicador de relé habilitado	1	1	1
Botones	3	4	4
Puertos seriales de base		3	3
Puerto EIA-232 o EIA-485 adicional opcional		1	1
Entrada de tiempo IRIG-B		1	1
Opciones de secuencia de alarma de anuncio ISA	2	8	8

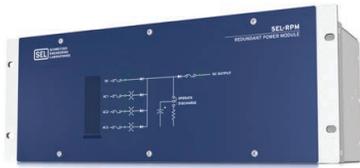
### Protocolos de comunicaciones seriales

Comunicaciones SEL MIRRORRED BITS®		■	■
SEL Fast Messages		■	■
Enviar puntos del mensajero SEL		■	■
Modbus RTU		■	■
Protocolo DNP3 nivel 2		+	+

■ Característica estándar + Opción de modelo



## Accesorios y herramientas



### SEL-RPM

Utilice el SEL-RPM para combinar hasta tres fuentes de CA y una fuente de CD para proporcionar una salida de CD confiable (125 Vcd no regulados).



### SEL-4388

Acelere la puesta en servicio y las pruebas de banco de los enlaces SEL MIRRORING BITS® y mejore la identificación de cables, la capacitación y el mantenimiento con el probador de MIRRORING BITS SEL-4388.



### SEL-4520

Utilice el módulo de prueba de arco eléctrico SEL-4520 para probar la operación de los relés de detección de arco eléctrico instalados en gabinetes metálicos de conmutación, blindados y cerrados.



### SEL-2652

Verifique las conexiones del circuito de disparo y de la bobina de disparo del relé de cierre o del interruptor con el supervisor de bobina de disparo SEL-2625.



### SEL-9510

Utilice el módulo de conmutador de control SEL-9510 en cualquier lugar que necesite control local. La indicación de estado de alta visibilidad y los contactos con supresión de arco son ideales para el control de interruptores.



### SEL-2126

Utilice el switch de transferencia de fibra óptica SEL-2126 para enrutar las comunicaciones IEEE C37.94 a fin de lograr una protección de interruptor durante las operaciones de derivación del interruptor o de la subestación.



### SEL-2910

Utilice el aislador de puertos SEL-2910 para proteger los puertos EIA-232 de los terminales de datos o equipos de comunicaciones de datos contra los efectos de voltajes inducidos.



### SEL-9501/9502

Reduzca los costos de mantenimiento, aumente la confiabilidad de los contactos y reduzca las sobretensiones destructivas del circuito de CD con los supresores de arco de contacto SEL-9501/9502 autoalimentados.



### SEL-9321 y SEL-9322

Proporcione energía de bajo voltaje de CD para dispositivos y accesorios de comunicación, desde la batería de la subestación o una fuente de CA, mediante las fuentes de alimentación de CD SEL-9321 y SEL-9322.

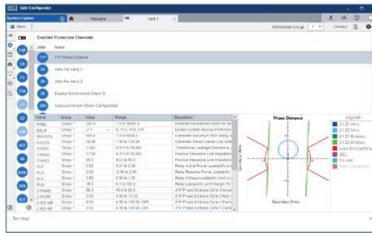


# Software



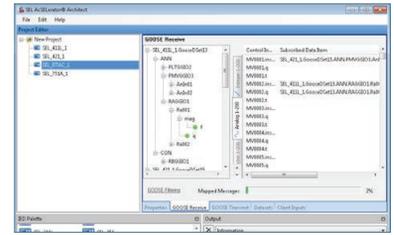
## ACSELERATOR QuickSet®

El software QuickSet es una herramienta que le permite configurar, poner en servicio y administrar dispositivos para la protección, el control, la medición y la supervisión de los sistemas de potencia de una manera rápida y sencilla.



## SEL Grid Configurator **NUEVO**

El software Grid Configurator es la próxima evolución en el software de configuración de dispositivos SEL. Le permite crear, administrar e implementar ajustes de manera rápida y segura.



## ACSELERATOR Architect®

El software Architect simplifica la configuración y documentación los mensajes, controles e informes de IEC 61850.



## IHM del RTAC de SEL

La IHM del controlador de automatización en tiempo real (RTAC) de SEL le ofrece una manera sencilla de visualizar datos para supervisar y controlar su sistema.



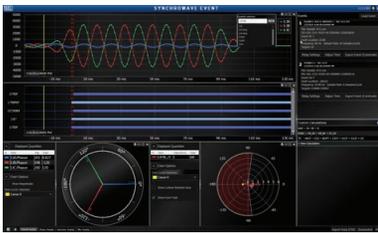
## ACSELERATOR Diagram Builder™

El software Diagram Builder permite la creación y administración de los proyectos de visualización IHM para los RTAC de SEL en su sistema.



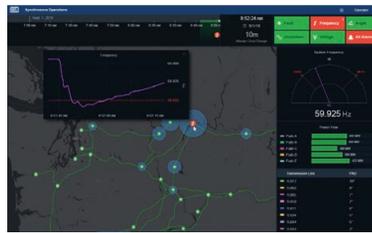
## ACSELERATOR TEAM®

El software TEAM automatiza la colección de los datos del sistema de potencia desde múltiples dispositivos y almacena la información en una ubicación central para facilitar el acceso.



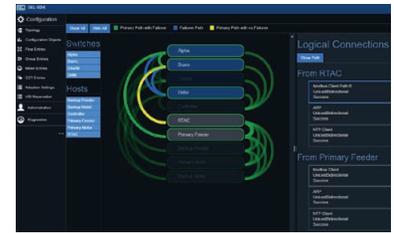
## SYNCHROWAVE® Event

El software synchroWAVE Event le permite visualizar y analizar los reportes de eventos de relé SEL y archivos COMTRADE.



## Synchronwave Operations **NUEVO**

El software Synchronwave Operations mejora el conocimiento situacional del operador mediante soluciones de análisis y visualización de área amplia para operaciones del sistema de potencia en tiempo real.



## Controlador de flujo de redes definidas por software

El controlador de flujo SEL-5056 es la interfaz central para la puesta en servicio, la configuración y el monitoreo de todos los switches habilitados para SDN.



## Protección

### Servicios de protección

Soluciones de protección y servicios relacionados para sistemas de potencia eléctrica, incluidos diseños de esquemas, configuraciones de relés y más.

### Servicios de ingeniería de subestaciones

Soluciones integrales para proyectos de diseño de potencia y subestaciones, desde estimaciones de costos iniciales hasta una subestación completa.

### Servicios de evaluación de riesgos de arco eléctrico

Servicios flexibles y personalizados de evaluación de riesgo de arco eléctrico para mejorar la seguridad de los empleados y abordar las regulaciones.

### Servicios de planificación de transmisión

Los servicios de análisis y diseño de la planificación de la transmisión en una amplia gama de escenarios de estudio de 69 kV a 525 kV.

### Sistemas de sincronización

Sistemas de sincronización de generadores y microrredes convencionales y avanzados con capacidades de sincronización automática y manual.

### Sistemas de protección y control de transformadores de cambio de fase (PST)

Sistemas de protección de PST prediseñados que se basan en el relé de protección de transformador SEL-487E.

### Soluciones de sistemas secundarios digitales

Soluciones SEL Time-Domain Link (TiDL®) y SEL Sampled Values (SV) que amplían la forma en que protege y controla el equipo primario en su subestación.

## Automatización

### Servicios de automatización

Servicios comprobados de automatización e integración que usan tecnología SEL, incluyendo soluciones para SCADA, automatización de redes de distribución y control de energía renovable.

### Sistema de administración y de protección de motores de bajo voltaje motorMAX®

Un sistema centralizado de administración de motores que brinda control, protección, análisis y monitoreo integrales para centros de control de motores (CCM).

### Servicios de medición

Soluciones de medición para productores y consumidores de energía, incluidas soluciones personalizadas para aplicaciones de energía eléctrica, vapor, agua o gas en instalaciones nuevas o existentes.

## Seguridad cibernética

### Soluciones para seguridad cibernética

Soluciones para mejorar la defensa cibernética, optimizar la administración continua y responder a incidentes.



## Administración de energía POWERMAX®

### Soluciones de administración de energía POWERMAX

Sistemas de control integrados compuestos por hardware de control y relés, software y procesos lógicos ampliables, diseñados por expertos de SEL.

### POWERMAX para administración de energía industrial

Sistemas de administración y control de energía diseñados específicamente para industrias con procesos críticos que necesitan permanecer en línea, mejorando la confiabilidad del sistema de potencia, la seguridad del personal y el tiempo de actividad del proceso.

### POWERMAX para empresas suministradoras de energía

Soluciones personalizadas que mantienen la estabilidad del sistema de potencia mediante la detección de condiciones anormales y la adopción de acciones correctivas automáticas, incluida la generación, el tiro de carga y la compensación reactiva.

### POWERMAX para microrredes móviles

Soluciones que satisfacen las necesidades de aplicaciones que requieren movilidad o implementación rápida, como bases militares de operaciones avanzadas (FOB) o equipos de apoyo en caso de catástrofe.

### POWERMAX para microrredes Garrison

Computación y comunicaciones confiables, relés adaptativos, ciberseguridad y un controlador de microrredes que cumple con TMS-MIL-STD y es compatible con todas las marcas y los modelos de generadores, inversores y cargas.

### POWERMAX para microrredes comerciales

Sistemas integrales de control, protección y medición para mantener su sistema de potencia en funcionamiento cuando está separado de la red eléctrica masiva.



## Ingeniería general

### Servicios de diseño y planos

Paquetes completos de diseño de subestaciones, modernizaciones de sitio para equipos eléctricos existentes o planos de diseño detallados relacionados con la protección, automatización, medición y control del sistema de potencia.

### Servicios de ingeniería para el gobierno

Soluciones innovadoras y tecnológicamente avanzadas de administración de energía para municipios y organizaciones gubernamentales, incluidas las ramas de los militares, laboratorios nacionales y agencias gubernamentales.

### Estudios de ingeniería y servicios de simulación

Servicios de pruebas de hardware en el bucle (HIL), estudios de factibilidad, informes de coordinación, evaluaciones de estabilidad del sistema y más.

### Soluciones personalizadas de gabinetes y paneles

Paneles personalizados de protección, control y medición; gabinetes de control; y modernización de puertas que se adaptan a sus especificaciones.



Pida en línea en [selinc.com/bookstore](http://selinc.com/bookstore)

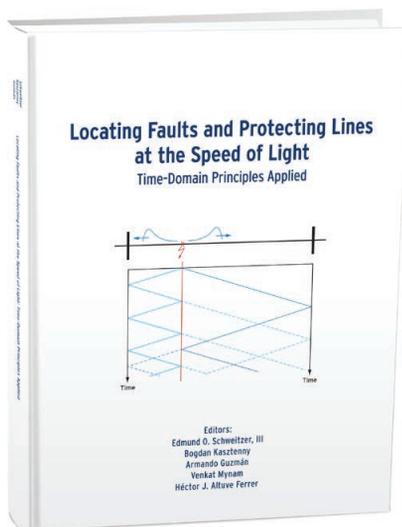
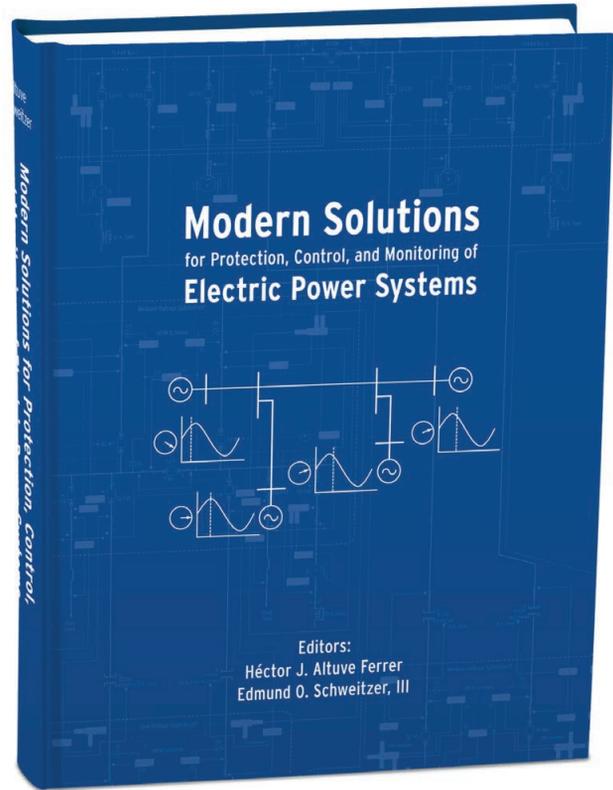
## Soluciones modernas para protección, control y supervisión de sistemas eléctricos de potencia

Como la obra más integral de su tipo, este libro consolida en un solo volumen soluciones nuevas y modernas para protección, control y supervisión de sistemas de energía eléctrica.

Usted encontrará presentaciones sencillas y aplicaciones de ejemplo de las siguientes tecnologías:

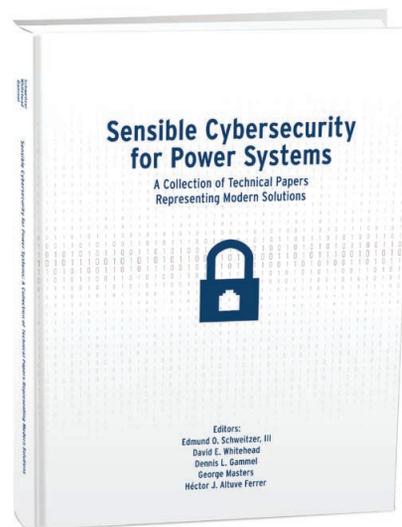
- Protección, control y supervisión sincronizados en tiempo.
- Protección y control de área amplia con el uso de sincrofasores.
- Seguridad cibernética sensible y un kit de herramientas de seguridad en profundidad.
- Sistemas de distribución que permiten una operación segura y restablecimiento rápido de energía después de fallas.
- Soluciones de protección de la transmisión que mejoran la estabilidad, detecten variaciones de energía y lo ayudan a obtener lo más posible de su equipo primario.

Disponible en español



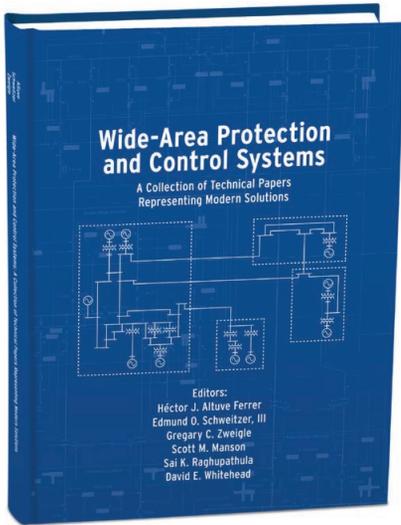
## Locating Faults and Protecting Lines at the Speed of Light

Este libro, compuesto por 15 documentos técnicos, explica las ondas viajeras y las cantidades incrementales instantáneas para la protección de la línea y la localización de fallas.



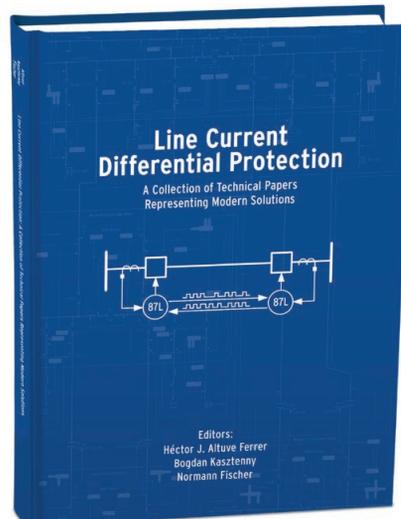
## Sensible Cybersecurity for Power Systems

Este libro, compuesto por más de 25 documentos técnicos, proporciona una descripción general de los desafíos, las oportunidades y las soluciones de seguridad cibernética del sistema de potencia.



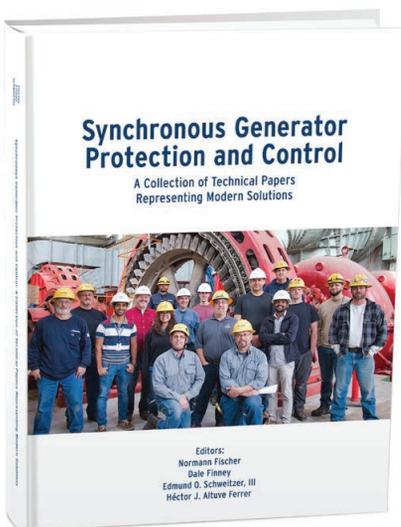
## Wide-Area Protection and Control Systems

Este libro, compuesto por 41 documentos técnicos, cubre la tecnología práctica y las soluciones para la protección y el control de áreas amplias que están en servicio hoy en día.



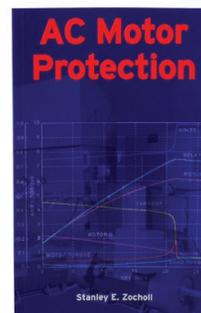
## Line Current Differential Protection

Este libro, compuesto de 15 documentos técnicos, aborda el diseño y la aplicación de la línea de protección diferencial, las comunicaciones y la localización de fallas, tanto desde la perspectiva de la protección como de las comunicaciones.



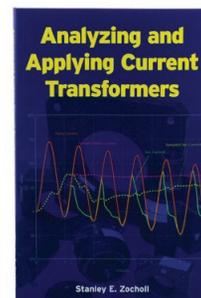
## Synchronous Generator Protection and Control

Este libro, compuesto por 27 documentos técnicos, explica las tecnologías modernas para la protección, control y monitoreo de generadores síncronos.



## AC Motor Protection

Este libro, escrito para el ingeniero en ejercicio, cubre las características del motor de CA y los principios de protección de manera concisa y práctica.



## Analyzing and Applying Current Transformers

Este libro conciso explica los conceptos fundamentales de las características no lineales, las clasificaciones de precisión y el comportamiento transitorio de los transformadores de corriente.



La Universidad SEL capacita a profesionales de sistemas de potencia en áreas que abarcan desde los principios fundamentales de protección de sistemas de potencia hasta la práctica de aplicación y prueba de productos. Brindamos la capacitación que necesita para hacer que la energía eléctrica sea más segura, más confiable y más económica. Nuestros expertos en sistemas de energía han capacitado a decenas de miles de profesionales de la industria en todo el mundo. Nuestros instructores son los mismos expertos de la industria que diseñan equipos y soluciones SEL, apoyan a los clientes y aportan al campo de conocimiento a través de publicaciones de la industria.

## Capacitación en salón de clases

### Cursos programados en salón de clases

Con los cursos programados de la Universidad SEL, puede:

- Aprender en lugares convenientes en todo el mundo.
- Tomar cursos de fundamentos y prácticos.
- Establecer contacto con otros profesionales de la industria.
- Ver el calendario de cursos e inscribirse en línea fácilmente.

### Capacitación personalizada

Con la opción de capacitación personalizada, usted suministra la sala de capacitación y nosotros proporcionamos el equipo, los materiales del curso y los instructores. La capacitación también se puede impartir virtualmente usando software de videoconferencia. La capacitación presencial y virtual le permite:

- Elegir un curso estándar o combinar materiales de cursos estándares para satisfacer sus necesidades.
- Reducir los gastos por traslados y capacitar a más empleados al mismo tiempo.
- Abordar las necesidades específicas de capacitación de su empresa en un entorno confidencial.



## Tipos de cursos

### Sistema de potencia

Fundamentos del sistema de potencia para ingenieros.

### Protección

Principios y aplicaciones fundamentales de la protección de sistemas de potencia.

### Comunicaciones

Fundamentos introductorios y avanzados de redes y comunicaciones de datos.

### Aplicación

Configuraciones prácticas y aplicaciones para productos SEL.

### Pruebas

Pruebas de relé de manos libres y solución de problemas.

### Sistemas

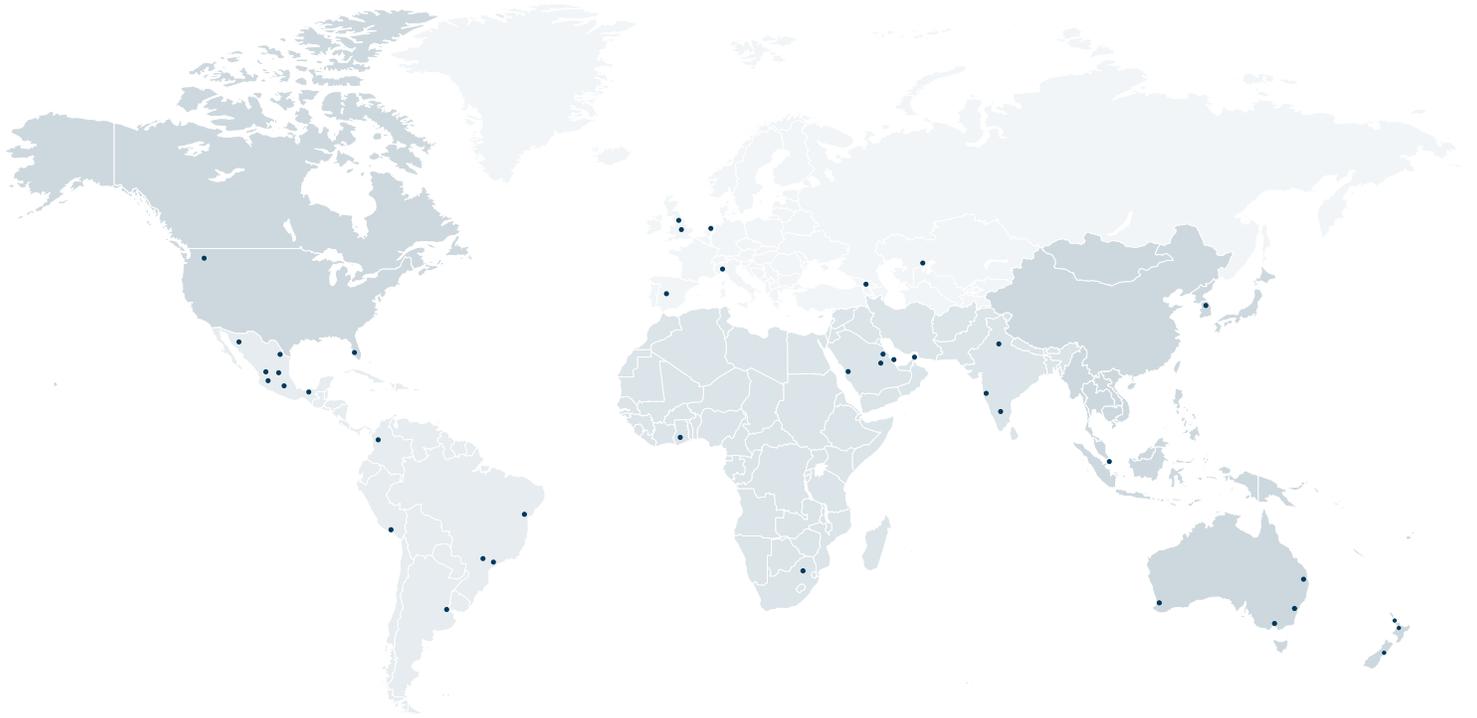
Integración práctica y diseño avanzados.

### Cursos en línea

Los cursos en línea se imparten en tiempo real con instrucción programada para brindar una experiencia de capacitación en vivo sin los gastos de viaje. Los temas se relacionan con los productos y los fundamentos de SEL.

Los cursos en línea le permiten:

- Maximizar su presupuesto para capacitación.
- Mantener la flexibilidad en sus horarios.
- Asistir a clases desde cualquier lugar.
- Hacer preguntas y compartir ideas con su instructor y sus compañeros.
- Hacer tareas para practicar el material del curso antes de las discusiones de seguimiento.



## Información de contacto de ventas internacionales

### Oficinas corporativas

EE.UU. y Canadá

Correo electrónico: info@selinc.com

Pullman, WA, EE.UU.

Tel: +1.509.332.1890 | Fax: +1.509.332.7990

### Latinoamérica

#### México

Correo electrónico: mexicoinfo@selinc.com

San Luis Potosí | Tel: +52.444.804.2100

México D.F. | Tel: +52.55.9171.8900

Monterrey | Tel: +52.818.625.2550

Villahermosa | Tel: +52.993.478.3940

Guadalajara | Tel: +52.33.1253.3550

Hermosillo | Tel: +52.66.2500.6150

Torreón | Tel: +52.871.478.6100

#### América central y el Caribe

Correo electrónico: latinamericainfo@selinc.com

Trinity, FL, EE.UU. | Tel: +1.727.494.6000

#### Andina—Colombia, Ecuador y Venezuela

Correo electrónico: latinamericainfo@selinc.com

Bogotá, Colombia | Tel: +57.1.823.7561

#### Andina—Bolivia y Perú

Correo electrónico: latinamericainfo@selinc.com

Lima, Perú | Tel: +51.1.447.7753

#### Austral—Argentina, Chile, Uruguay y Paraguay

Correo electrónico: latinamericainfo@selinc.com

Buenos Aires, Argentina | Tel: +54.11.4765.2146

#### Brasil

Campinas-SP | Curitiba-PR | Salvador-BA

Correo electrónico: brasilinfo@selinc.com

Tel: +55.19.3515.5000 | Fax: +55.19.3515.2011

### Europa y Eurasia

#### Europa septentrional

Correo electrónico: sel\_northerneurope@selinc.com

Stafford, Reino Unido | Tel: +44.178.524.9876

Ext. 3

Eindhoven, Países Bajos | Tel: +31.40.258.1188

#### Europa meridional

Correo electrónico: sel\_southerneurope@selinc.com

Madrid, España | Tel: +34.910.165.051

Milán, Italia | Tel: +39.02.3652.0632

#### Eurasia

Correo electrónico: sel\_eurasia@selinc.com

Atyrau, Kazajstán | Tel: +7.712.230.3121

Tiflis, Georgia | Tel: +995.32.243.0660

### India, Medio Oriente y África (IMEA)

#### Subcontinente Indio

Correo electrónico: indiainfo@selinc.com

Delhi | Tel: +91.11.4520.5500

Bangalore | Tel: +91.80.4246.4200

Mumbai | Tel: +91.22.2536.3736

#### Arabia Saudita

Correo electrónico: middleeastinfo@selinc.com

Khobar | Tel: +966.13.821.8900

Riad | Tel: +966.11.263.2044

#### Medio Oriente y África del Norte

Correo electrónico: middleeastinfo@selinc.com

Manama, Baréin | Tel: +973.17.587077

Dubái, EAU | Tel: +971.4.392.6333

#### África occidental

Correo electrónico: africainfo@selinc.com

Accra, Ghana | Tel: +233.55.456.0054

#### África subsahariana y África meridional

Correo electrónico: africainfo@selinc.com

Centurion, Sudáfrica | Tel: +27.12.664.5930

### Asia Pacífico

#### Sudeste Asiático

Correo electrónico: southeastasiainfo@selinc.com

Singapur

Tel: +65.6902.1433 | Fax: +65.6204.6949

Anyang-si, Corea del Sur

Tel: +82.31.340.8180 | Fax: +82.31.340.8183

#### Oceania

Correo electrónico: oceaniainfo@selinc.com

Melbourne, Australia

Tel: +61.3.9485.0700 | Fax: +61.3.9480.6560

Brisbane, Australia

Tel: +61.7.3903.9601

Perth, Australia

Tel: +61.8.9201.6800 | Fax: +61.8.9444.6161

Sídney, Australia

Tel: +61.477.023.326

Christchurch, Nueva Zelanda

Tel: +64.3.357.1427 | Fax: +64.3.312.0179

Auckland, Nueva Zelanda

Tel: +64.9.522.4392 | Fax: +64.3.312.0179

Hamilton, Nueva Zelanda

Tel: +64.7.855.5946



**SEL** SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES

(+52) 800 228 2000

[servicioclientes@selinc.com](mailto:servicioclientes@selinc.com)

[selinc.com/es](http://selinc.com/es)

Haciendo la energía eléctrica más segura, más confiable y más económica

