



**CONNECT AND PROTECT**

# nVent ERICO Sistema 1000

Productos para protección contra rayos y emisión temprana de flujo eléctrico

  
nVent

**ERICO**

# Protección Activa



nVent es el líder confiable mundial proveyendo soluciones de alta calidad para aterramientos, protección contra rayos y tecnología de protección contra sobre-tensiones. Reconociendo la importancia de una estrategia integrada de protección contra rayos, nVent ha incorporado varios grandes conceptos en el Plan de Protección de Seis Puntos:

1. Captura del rayo o relámpago
2. Transferencia de la energía a tierra
3. Disipar la energía a través del Sistema de aterramiento
4. Enlazar eléctricamente todos los puntos de aterramiento
5. Protección de los alimentadores de entrada de corriente alterna
6. Protección de los circuitos de bajo voltaje data/telecomunicaciones

nVent opera en todas las regiones del mundo y da soporte al mercado global con una red extensa de distribución, ayudando así en asegurar que los productos y experticia de nVent estén disponibles para cualquier proyecto, independientemente del tamaño o locación. Equipos de consultoría dedicada evalúan todos los requerimientos de cualquier proyecto y proveen una guía para la solución óptima de la protección contra rayos.

Cada producto de protección contra rayo y sobre voltaje y solución de aterramiento están hechos con un nivel incomparable de soporte de ingeniería progresiva y de experiencia. nVent ha desarrollado un software de diseño especializado que permite la integración de todos los aspectos que afectan el desempeño del sistema, incluyendo condiciones locales, para así asegurarse que los requerimientos relevantes de las normas sean cumplidos o superados.

Los productos de nVent son fabricados bajo ISO® 9001:2008 y sujetos a rigurosas pruebas tanto en campo como en laboratorio además de modelajes computarizados durante el desarrollo del producto. Los productos son soportados con los informes y reportes de pruebas realizadas, resúmenes técnicos, literatura e instrucciones de instalación.

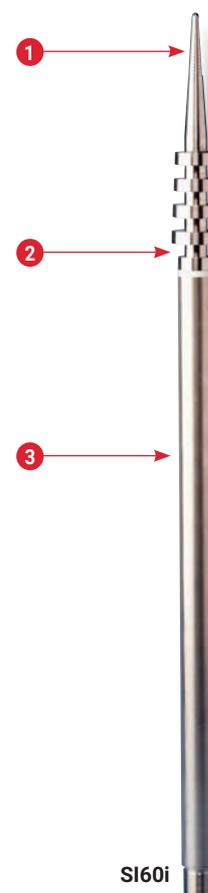
nVent ERICO ofrece tres versiones de terminales aéreos Early Streamer Emission (ESE) i-Series:

- SI25i con avance de activación de 25µs
- SI40i con avance de activación de 40µs
- SI60i con avance de activación de 60µs

Los Terminales Aéreos de Emisión Temprana (ESEAT por sus siglas en inglés) son acordes con la edición 2011 de NFC 17-102. Los requerimientos de diseño, cálculos de niveles de protección y radios de protección son obtenidos de esta norma.

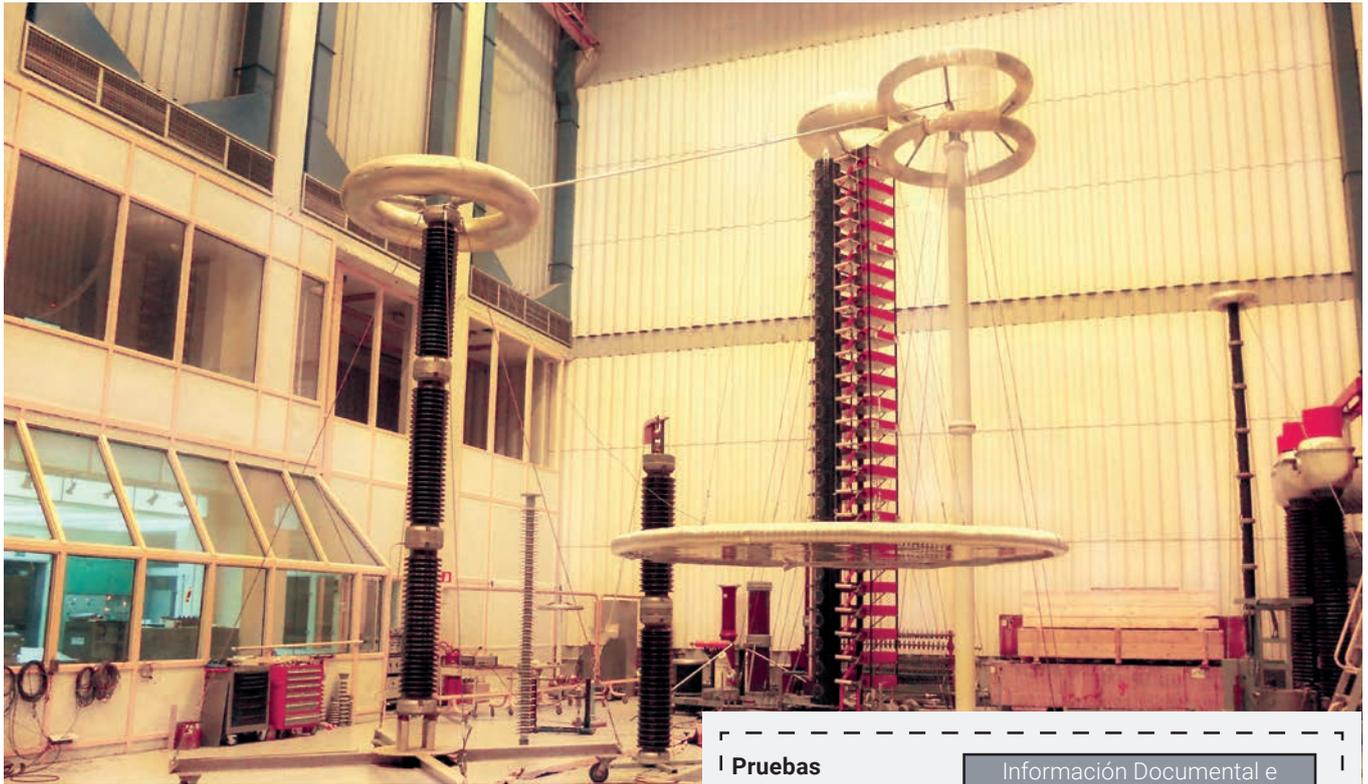
Debido al circuito interno de control, el ESE (por sus siglas en Inglés) i-series permite el lanzamiento temprano de un líder ascendente comparado con otros componentes pasivos.

1. Punta de Golpe
2. Acero Inoxidable, con cuerpo resistente a la corrosión
3. Sección de Control de Alto Voltaje



SI60i

# Pruebas y Principios de Funcionamiento



## PRUEBAS

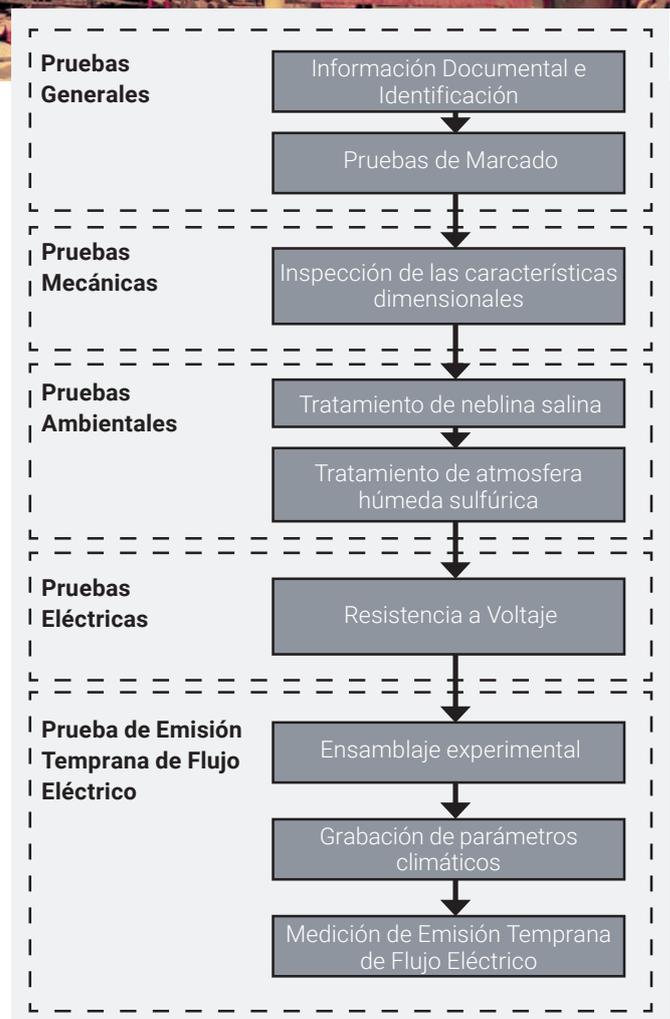
La ESE i-Series ha sido extensamente examinada por laboratorios independientes de Alto Voltaje conforme y bajo los requerimientos estipulados en NFC 17-102 revisión 2011. Las pruebas, definidas en la norma, fueron diseñadas para estimular naturalmente condiciones y permitir la comparación entre el desempeño de diferentes tipos de sistemas de protección contra rayos.

Las pruebas simulan las condiciones naturales de campo donde un impulso de descarga (proveniente de la descarga líder acercándose a la tierra, simulada por un Generador Marx con un tiempo de duración largo) es superpuesto sobre un campo permanente (proveniente de la carga entre nube y tierra, simulada en el laboratorio por un generador DC).

El efecto corona en la punta de la varilla es medido por un multiplicador de fotones que permite determinar el tiempo de disparo tanto en el Terminal Aéreo de Varilla Simple (SRAT, por sus siglas en inglés) y el ESEAT. El valor promedio es determinado por ambos, la varilla simple y el ESAT. El T(SRAT) es luego sustraído del T(ESEAT) para conseguir la ventaja del  $\Delta T$  en la i-Series ESE.

La revisión de la norma del 2011 ha definido un criterio de prueba ambiental y de desempeño más riguroso durante el proceso de prueba y ha creado una normativa mayor para terminales de emisión temprana de flujo eléctrico. Estos requerimientos empezaron a ser efectivos a partir de Septiembre 2012.

\* Reportes de Pruebas disponibles a petición



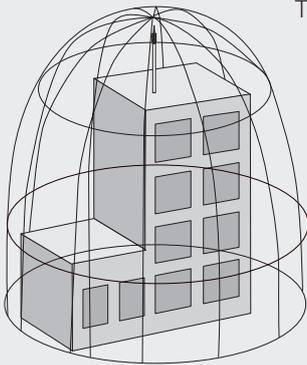
# Principios de Pruebas y Funcionamientos

## PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTOS

Durante las condiciones de tormenta eléctrica, cuando la descarga líder se está aproximando al nivel de tierra, una descarga de retorno podría ser creado por cualquier superficie conductiva. En el caso de la varilla pararrayos pasiva, la descarga de retorno se propagaría solamente después de un periodo largo de reorganización de carga. En el caso de la i-Series ESE, el tiempo de iniciación de la descarga de retorno es considerablemente reducido. La i-Series ESE genera magnitud controlada y pulsos de frecuencia en la punta del terminal durante campos de estática alta previos a la descarga eléctrica. Esto permite la creación de una descarga de retorno desde el terminal que se propaga hacia la descarga líder que viene desde la nube de tormenta eléctrica.

### La i-Series ESE

Terminal Pararrayos  
de Emisión  
Temprana de Flujo  
Eléctrico  
Acorde con la NFC  
17-102 y normas  
ESE similares

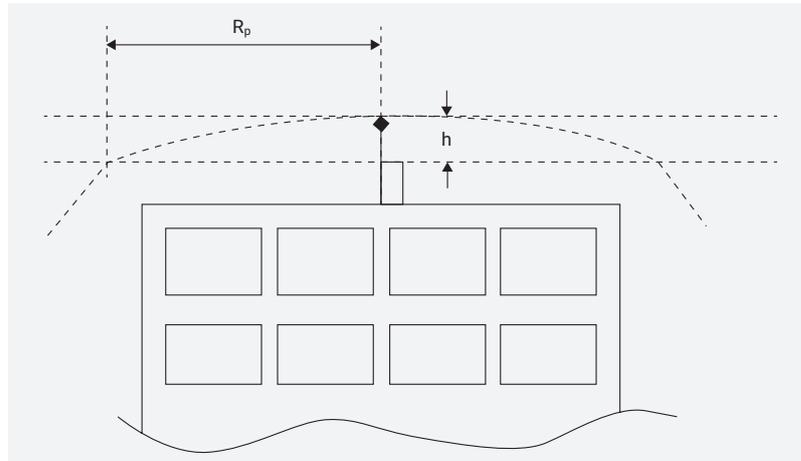


## CARACTERÍSTICAS

- Diseñado y probado según NFC 17-102 y normas similares
- Los diseños de acero inoxidable 304 y 316 son adecuados para la mayoría de los entornos
- Disponible en tres modelos para adecuarse al requerimiento específico del sitio
- Adecuado para el uso con una variedad de sistemas de conductor de bajada, incluyendo cinta, cable, tejido liso, Conductor de Descarga Aislado (ISOnV, por sus siglas en Inglés) y conductor nVent ERICO Ericore

# Protegiendo las Áreas

De acuerdo con NFC 17-102:2011, la norma del radio de protección ( $R_p$ ) del i-Series ESE está atada a  $\Delta T$  (ver mas abajo), los niveles de protección I, II, III o IV (calculados segun EN 62305-2) y la altura ( $h$ ) del i-Series ESE por encima de la estructura a ser protegida (definida por NFC 17-102 como mínimo 2 m).



Nivel de Protección	Nivel de Protección I (99%, D = 20 m)			Nivel de Protección II (97%, D = 30 m)			Nivel de Protección III (91%, D = 45 m)			Nivel de Protección IV (84%, D = 60 m)		
Modelo	SI25i	SI40i	SI60i	SI25i	SI40i	SI60i	SI25i	SI40i	SI60i	SI25i	SI40i	SI60i
$\Delta T$ ( $\mu s$ )	25	40	60	25	40	60	25	40	60	25	40	60
$h$ (m)	Radio de Protección $R_p$ (m)											
2	17	23	32	19	26	34	23	30	40	26	34	44
3	25	35	48	26	39	52	34	45	59	39	50	65
4	34	46	64	39	52	68	46	60	78	52	67	87
5	42	58	79	49	65	86	57	75	97	65	83	107
6	43	59	79	49	66	86	58	76	97	66	84	107
7	44	59	79	50	66	87	59	76	98	67	85	108
8	44	59	79	51	67	87	60	77	99	68	86	108

Donde  $h \geq 5$  m, el  $R_p$  puede ser calculado de la siguiente manera

$$R_p(h) = \sqrt{2rh - h^2 + \Delta(2r + \Delta)}$$

Donde  $2 \text{ m} \leq h \leq 5 \text{ m}$ , el  $R_p$  puede ser calculado de la siguiente manera

$$R_p = h \times R_p(5) / 5$$

- $R_p(h)$  (m) es el radio de protección a una altura dada  $h$
- $h$  (m) es la altura de la punta del ESEAT sobre el plano horizontal a través del punto más lejano del objeto a ser protegido
- $r$  (m)
  - 20 m para protección nivel I
  - 30 m para protección nivel II
  - 45 m para protección nivel III
  - 60 m para protección nivel IV
- $\Delta$  (m)  $\Delta = \Delta T \times 10^6$   
Experiencia en campo ha demostrado que  $\Delta$  es igual al eficiencia obtenida durante las pruebas de evaluación del ESEAT

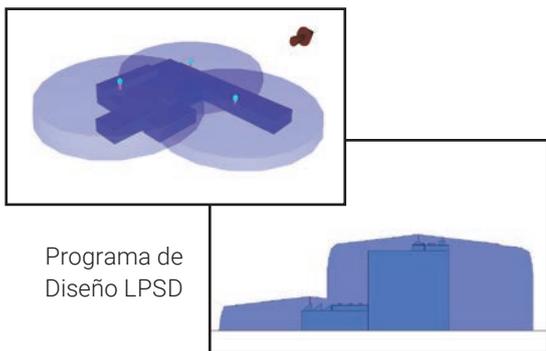


# Diseño

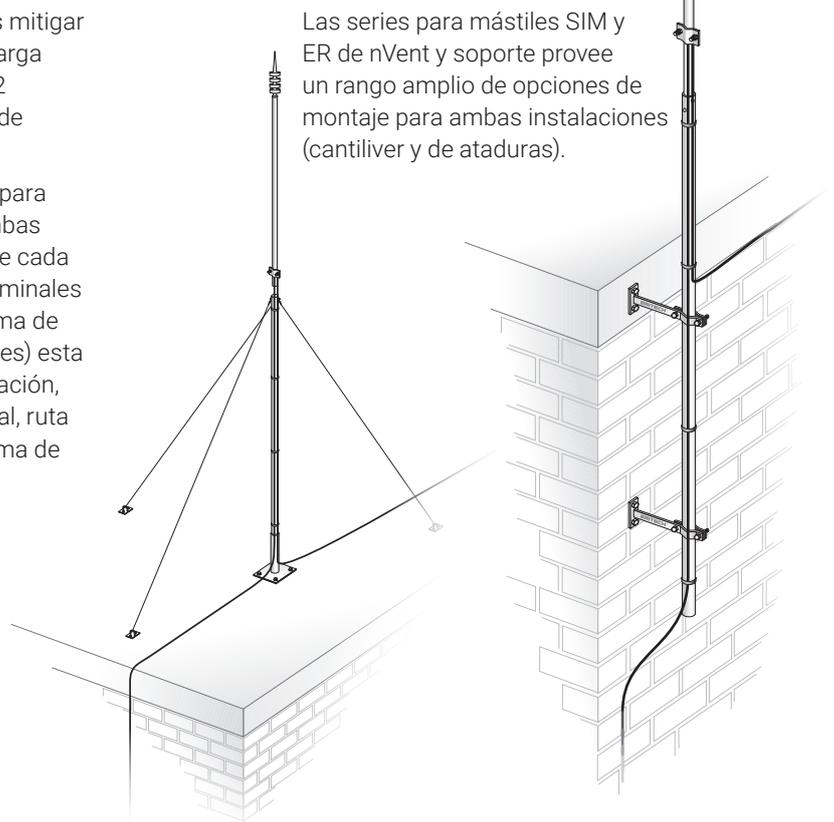


El objetivo de un diseño de protección contra rayos es mitigar todos los factores que puedan causar riesgo de descarga durante el impacto. Los requerimientos en EN62305-2 proveen una guía para el cálculo y selección del nivel de protección para cada aplicación específica.

El programa computacional de nVent provee soporte para una variedad de técnicas y normativas incluyendo ambas NFC 17-102. Basado en los parámetros individuales de cada lugar como dimensiones de la estructura, tipos de terminales y requerimientos de protección, cada diseño de Sistema de Protección contra Rayos (LPSD, por sus siglas en Ingles) esta adecuado para cada proyecto. El sistema provee elevación, vista de planos 3D habilitando la ubicación del terminal, ruta del conductor de descarga y requerimientos del sistema de aterramiento para optimizar sus instalaciones.



Programa de Diseño LPSD



Las series para mástiles SIM y ER de nVent y soporte provee un rango amplio de opciones de montaje para ambas instalaciones (cantiliver y de ataduras).

## REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA:

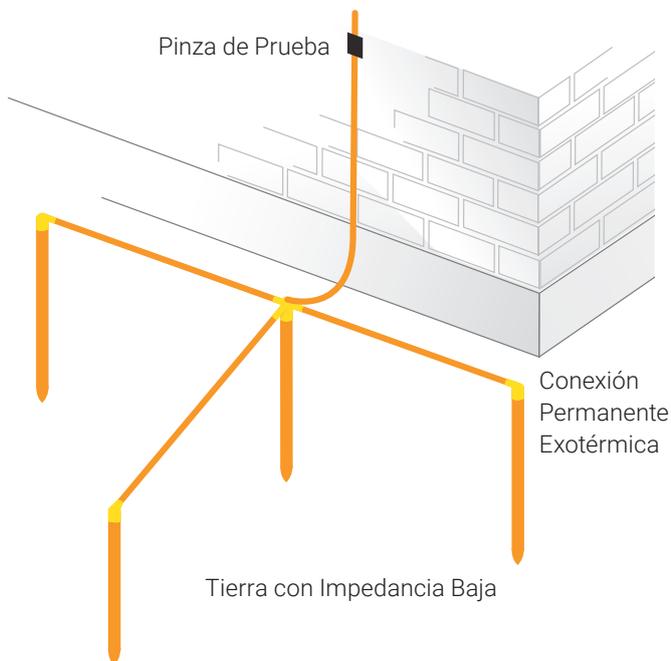
El diseño e instalación de los terminales debe ser realizado cumpliendo los requerimientos de la norma francesa NFC 17-102. En adición a los requerimientos del posicionamiento de los terminales, la norma exige un mínimo de dos vías a tierra por terminal para sistemas de conductor no aislado. Un conductor de descarga con sección transversal de  $\geq 50 \text{ mm}^2$  es especificado. El conductor de descarga debe ser asegurado en 3 diferentes puntos por cada metro con conexión equipotencial a piezas metalicas cercanas.

Cada conductor de descarga requiere de una pinza de prueba y un sistema de aterramiento dedicado de 10 ohm o menor. El sistema de aterramiento para uso de protección contra rayos debe estar conectado al sistema de aterramiento del edificio y a cualquier estructura metálica enterrada. La norma NFC 17-102 y normas ESE similares requieren de inspecciones y muestreo desde anuales hasta cada 4 años, dependiendo de la ubicación y nivel de protección seleccionado. Refiérase a su representante de nVent o al manual de instalación del Sistema 1000 para cualquier información adicional.

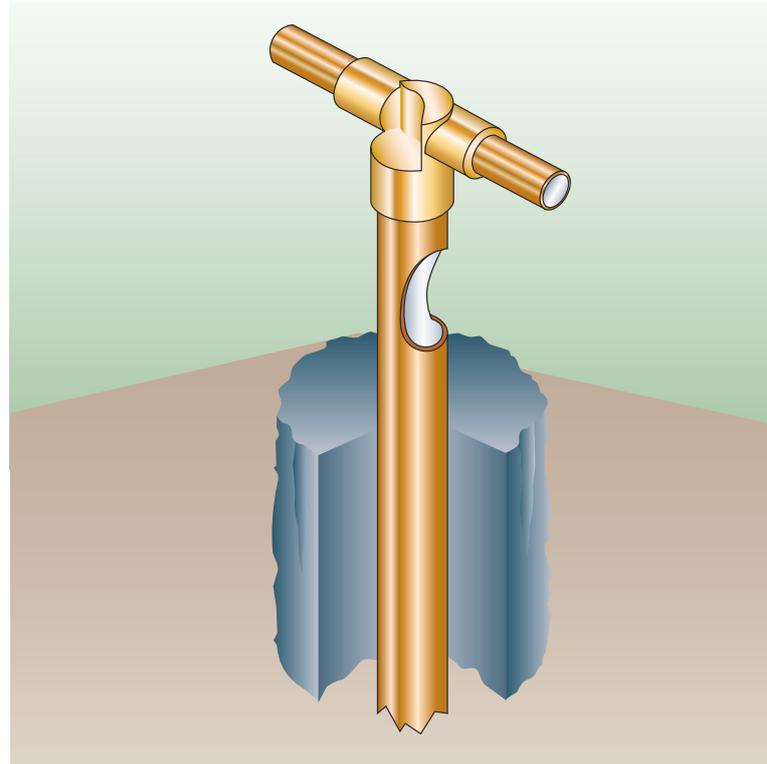
# Importancia del Aterramiento

La naturaleza transitoria de la descarga eléctrica con sus asociadas veces de rápido incremento y larga magnitud de corrientes significa que consideraciones especiales deben ser tomadas en el aterramiento para que la protección contra descargas eléctricas sea efectiva. Un sistema deficiente de aterramiento incrementa la posibilidad que una descarga eléctrica brinque hacia la estructura y/o consiga un camino no deseado de descarga por la estructura. Muchos factores, tales como variaciones en la resistividad del suelo, accesibilidad para la instalación, disposición y características físicas existentes son siempre específicas al sitio y tienden en afectar decisiones en los métodos de aterramiento a emplear. Los requerimientos primarios de un sistema para descarga eléctrica directa son:

- Disipa eficientemente la energía de la descarga eléctrica a tierra
- Ayuda a proteger al personal y al equipamiento
- Provee buena resistencia contra la corrosión/larga vida



El sistema de aterramiento por electrodo debe ser resistente a la corrosión y conectado al sistema estructural de aterramiento. Cobre y acero reforzado con cobre son los materiales más comúnmente usados para conductores de aterramiento. Acoples mecánicos pueden ser usados para unir los conductores de aterramiento, pero pueden sufrir de efectos de corrosión debido al involucramiento de metales distintos. Adicionalmente a refuerzo mecánico, las conexiones eléctricas hechas con Cadweld de nVent ERICO proveen conexiones excelentes, de baja en impedancia y de larga vida con excelente resistencia a la corrosión.



nVent también recomienda el uso de nVent ERICO Material de Mejora del Aterramiento (GEM, por sus siglas en Inglés) para asegurarse la optimización del sistema de aterramiento. GEM es un material de baja resistencia, no corrosivo, basado en polvillo de carbón que ayuda a mejorar la efectividad del sistema de aterramiento, especialmente en áreas de poca conductividad. GEM contiene cemento, que ayuda a darle dureza permanente, es libre de mantenimiento, que no filtra o se diluye. GEM no afecta adversamente al terreno y no filtra iones o contamina el agua subterránea. GEM cumple con la norma IEC 62561-7, y es identificado en la norma NFC 17-102 como una opción para la reducción de la resistividad del suelo.



nVent recomienda hacer inspección y mantenimiento programado una vez al año para verificar la eficacia a largo plazo de los sistemas de protección contra descargas eléctricas y de aterramiento.

# Información para Ordenes



## Terminales Aéreos

	<b>Interceptor SI</b>			
	SI25i	25 $\mu$ s		1.53 kg
	SI40i	40 $\mu$ s		1.36 kg
	SI60i	60 $\mu$ s		1.45 kg
	SI60i316	60 $\mu$ s		1.495 kg

	<b>Soporte de Mástiles</b>			
	ALOF1GS	(702175)		1.5 kg
Soporte de Acero Galvanizado de 280 mm para mástiles de 28 a 68 mm de diámetro.				

## Accesorios para Mástiles

	<b>Kit de Ataduras</b>			
	GUYKIT4MGRIP	(701305)	4 m	0.4 kg
	GUYKIT7MGRIP	(701315)	7 m	0.7 kg
Kit de ataduras para ataduras verticales de altura entre 4 m y 7 m				

## Contador de Eventos de Descarga Eléctrica

	<b>Contador Digital de Eventos de Descarga Eléctrica</b>			
	LECIV			0.3 kg
Graba digitalmente los eventos, hora y fecha de las descargas eléctrica, información que pueden ser obtenida durante la inspección				

	<b>Cable de amarre</b>			
	CABTISS	(701420)		0.05 kg
Cable de amarre de acero inoxidable 520 mm para atar el conductor a la sección inferior del mástil				

	<b>Contador Mecánico de Eventos de Descargas</b>			
	LECIV	(702050)		0.685 kg
Instalado en el conductor de descarga para recolectar el número de descargas eléctricas.				

# Información para ordenes de Europa y Asia

## Mástiles y Bases

Mástiles y Bases			
	SIM28A2	Sección Superior, 2 m	2.3 kg
	SIM33B2	Sección Media, 2 m	3.5 kg
	SIM33B3	Sección Media, 3 m	5.3 kg
	SIM40C2	Sección Inferior, 2 m	4.0 kg
	SIM40C3	Sección Inferior, 3 m	6.1 kg
	SIMBASE2840	Base	1.2 kg
	SIM28XX	Diámetro del Mástil	28 mm
	SIM33XX	Diámetro del Mástil	33 mm
	SIM40XX	Diámetro del Mástil	40 mm

## Adaptadores

Adaptadores para Mástiles		
	INTCPMT16AT	0.1 kg
	SIM28 a terminal aérea de 16 mm.	

Adaptadores para Mástiles		
	INTCPSTIIERICOR	0.1 kg
	Ericore a Terminal Sli.	

Adaptador		
	INTCPTADBUTTSII	0.05 kg
	Requerido para la instalación del Terminal Aéreo Interceptor en el Sistema de mástil FRP. Para uso con INTCPSTIIERICOR.	

## Accesorios

Abrazaderas para Mástiles		
	TMC-SS (702165)	0.2 kg
	Abrazadera para conectar conductores 25x3, 30x2, o 8 mm de diámetro al mástil SIM.	

Soportes para Mástiles		
	AC2-2-GS (103100)	2.1 kg
	Abrazadera para tuberías paralelas de mástiles de 30 a 50 mm de diámetro. Suplidas como un set de 2 soportes.	

Cono a prueba contra agua		
	WPC (702230)	0.07 kg

Mástil Atirantado:						
Altura del Mástil (m)	2	4	5	6	7	8
SIM28A2	X	X	X	X	X	X
SIM33B2		X		X		
SIM33B3			X		X	X
SIM40C2				X	X	
SIM40C3						X
SIMBASE2840	X	X	X	X	X	X
GUYKIT4M/GRIP		X	X	X	X	X
GUYKIT7M/GRIP					X	X
CABTIESS	4	8	10	12	14	16
BASEADAPTER40		X	X			

Mástiles en Cantiliver:			
Altura del Mástil (m)	4	5	7
Altura por encima del plano del techo (m)	3	4	5
SIM28A2	X	X	X
SIM33B2	X		
SIM33B3		X	X
SIM40C2			X
CABTIESS	8	10	14
ALOF1GS	2	2	3

# Información para ordenes en Norte América y Sur América

## Mástiles y Bases

<b>Mástiles y Bases</b>	
	ER1-1000-SS (702255) Sección Superior, 1 m 3.5 kg
	ER1-2000-SS (702260) Sección Superior, 2 m 6.2 kg
	ER2-2000-SS (702265) Sección Media, 2 m 4.9 kg
	ER2-3000-SS (702270) Sección Media, 3 m 7.3 kg
	ER3-2000-SS (702275) Sección Inferior, 2 m 5.3 kg
	ER3-3000-SS (702280) Sección Inferior, 3 m 7.9 kg
	ER2-BASE-SS (702290) Base para mástil ER2 5.2 kg
	ER3-BASE-SS (702295) Base para mástil ER3 5.6 kg
	ER1-xxxx-SS Diámetro del Mástil 25 mm
	ER2-xxxx-SS Diámetro del Mástil 32 mm
	ER3-xxxx-SS Diámetro del Mástil 38 mm

## Accesorios

	<b>Abrazadera para Mástil</b> LPC570 0.2 kg
	Abrazadera para conectar el conductor trenzado con el mástil ER.

## Adaptadores

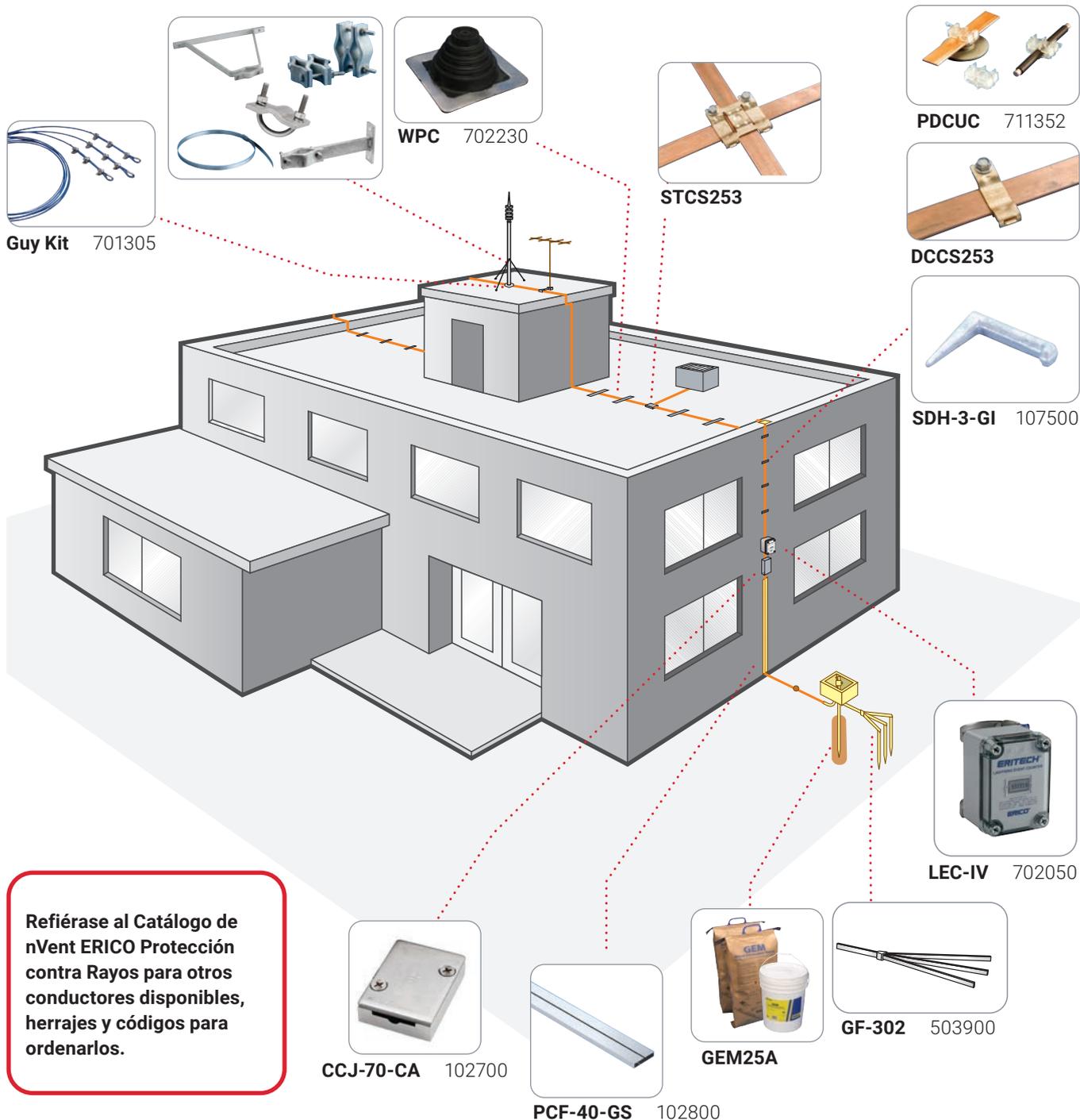
	<b>Adaptador</b> INTCPTSIER1 0.1 kg
	Terminal Sli a mástil ER1

	<b>Adapter</b> INTCPTSIER2 0.1 kg
	Terminal Sli a mástil ER2

<b>Mástil Atirantado:</b>							
Altura del Mástil (m)	2	3	4	5	6	7	8
ER11000SS						X	
ER12000SS							X
ER22000SS	X		X	X			
ER23000SS		X			X	X	X
ER32000SS			X				
ER33000SS				X	X	X	X
ER2BASESS	X	X					
ER3BASESS			X	X	X	X	X
GUYKIT4M/GRIP		X	X			X	X
GUYKIT7M/GRIP				X	X	X	X
CABTISS	4	6	8	10	12	14	16
INTCPTSIER1						X	X
INTCPTSIER2	X	X	X	X	X		

<b>Mástiles en Cantiliver:</b>				
Altura del Mástil (m)	3	4	6	7
<b>Altura por encima del plano del techo (m)</b>				
ER11000SS				X
ER22000SS		X		
ER23000SS	X		X	X
ER32000SS		X		
ER33000SS			X	X
CABTISS	6	8	10	14
ALOF1GS	2	2	3	3
INTCPTSIER1				X
INTCPTSIER2	X	X	X	

# Otros accesorios de Protección contra rayos y Aterramiento



**Refiérase al Catálogo de nVent ERICO Protección contra Rayos para otros conductores disponibles, herrajes y códigos para ordenarlos.**

La ilustración no está a escala, y tampoco describe una aplicación típica y real. Está diseñada para ilustrar algunos de los componentes mayores del sistema nVent ERICO Protección contra Rayos y su relación entre ellos.

Nuestra poderosa cartera de marcas:

**CADDY ERICO HOFFMAN RAYCHEM SCHROFF TRACER**



[nVent.com/ERICO](https://www.nVent.com/ERICO)