



ASOCIACIÓN
ELECTROTÉCNICA
ARGENTINA

PROTECCIÓN CONTRA LOS RAYOS

GUÍA PARA LA ELECCIÓN DE LOS SISTEMAS
DE PROTECCIÓN CONTRA LOS RAYOS (SPCR)

AEA 92305-11
IRAM 2184-11
© Edición 2016
Página 1

REGLAMENTACIÓN

AEA 92305

PROTECCIÓN CONTRA LOS RAYOS

PARTE 11

Guía para la elección de los sistemas de protección contra los rayos (SPCR) para usar en la República Argentina

NORMA	IRAM
ARGENTINA	2184-11

* Corresponde a la revisión de la primera edición, a la que esta segunda edición reemplaza.

Referencia Numérica:
AEA 92305-11:2016
IRAM 2184-11:2016



Prefacio AEA

La Asociación Electrotécnica Argentina es una entidad sin fines de lucro creada en 1913 para fomentar el estudio y el desarrollo de todos los campos de la Electrotecnia. Entre sus propósitos se incluye dictar y publicar documentos normativos vinculados a la electrotécnica, en particular los concernientes al diseño, construcción, verificación y mantenimiento de instalaciones eléctricas, y la certificación de instalaciones eléctricas y de personas; conforme a los principios del desarrollo sustentable, poniendo énfasis en la seguridad de las personas y los bienes, la preservación del medio ambiente y la conservación de recursos energéticos.

Sus miembros son profesionales independientes, que forman la base societaria, y los socios colectivos, integrados por entidades nacionales y provinciales, empresas privadas y públicas, y universidades, todos ellos vinculados con la actividad del sector eléctrico.

La AEA, asociada con IRAM y a través del Comité Electrotécnico Argentino (CEA), forma parte de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI o IEC), fundada en 1906 con la misión de promover la cooperación internacional en todo lo referente a la normalización y actividades afines en el campo de la electrotecnología. Las actividades del CEA se desarrollan desde su creación en la sede de la AEA.

Asimismo la AEA es miembro de los organismos siguientes:

- Conseil International des Grands Réseaux Électriques (CIGRÉ)
- Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM)
- Asociación para la Promoción de la Seguridad Eléctrica (APSE)

Prefacio AEA IRAM

En el mes de Diciembre de 2007 la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA) y el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) suscribieron el Acuerdo de Cooperación y Complementación entre ambas instituciones, para establecer un marco institucional que mejore y ordene las actividades de estudio y publicación de documentos normativos en el campo de la electrotecnia que vienen desarrollando ambas instituciones, de manera que la AEA y el IRAM operen en forma coordinada, complementaria y armónica en este terreno.

Con el objeto de perfeccionar instrumentos que posibiliten la implementación efectiva del citado acuerdo, en las diferentes áreas de interés mutuo, las partes acordaron el estudio de Documentos Normativos de doble designación elaborados por organismos de estudio conjuntos, bajo la supervisión de una Comisión de Enlace constituida por representantes de la AEA y el IRAM.

Este documento es el fruto del consenso técnico entre los diversos sectores involucrados, los que a través de sus representantes han intervenido en los Organismos de Estudio conjuntos entre la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA) y el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM).

Este documento reemplaza a la norma IRAM de Emergencia 2184-11:2013 / AEA 92305-11:2013.

Prefacio IRAM

El Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) es una asociación civil sin fines de lucro cuyas finalidades específicas, en su carácter de Organismo Argentino de Normalización, son establecer normas técnicas, sin limitaciones en los ámbitos que abarquen, además de propender al conocimiento y la aplicación de la normalización como base de la calidad, promoviendo las actividades de certificación de productos y de sistemas de la calidad en las empresas para brindar seguridad al consumidor.

IRAM es el representante de Argentina en la International Organization for Standardization (ISO), en la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT), en la Asociación MERCOSUR de Normalización (AMN) y es miembro de la IEC a través del Comité Electrotécnico Argentino (CEA).



Índice

	Página
0 INTRODUCCIÓN AEA-IRAM	5
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	6
2 DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA CONSULTA	7
3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....	7
4 CLASIFICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS Y PRINCIPIOS BÁSICOS PARA SU PROTECCIÓN CONTRA LOS RAYOS.....	14
5 PARÁMETROS DE LOS RAYOS.....	18
6 ELECCIÓN DE LOS NIVELES DE PROTECCIÓN PARA SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA LOS RAYOS (SPCR)	21
Anexo A (Normativo) Espacio (volumen) protegido por un dispositivo captor	30
Anexo B (Informativo) Guía de aplicación del método de la esfera “rodante”	37
Anexo C (Informativo) Niveles cerámicos y densidades cerámicas continentales de la República Argentina del período 2005-2011	60
Anexo D (Informativo) Frecuencia aceptable de descargas sobre una estructura (N_c).....	64
Anexo E (Informativo) Frecuencia esperable de descargas directas en una estructura (N_d).....	66
Anexo F (Informativo) Método de selección del nivel de protección contra los rayos (NPR) según BS 6651:1999 y NBR 5419:2001.....	69
Anexo G (Informativo) Guía para elegir los métodos de cálculo estimativo de las áreas de exposición de las estructuras (áreas equivalentes A_e) (anexos E y F).....	73
Anexo H (Informativo) Reseña de la física de los rayos, la actuación de los pararrayos y los modelos matemáticos del impacto de los rayos	86
Anexo J (Informativo) Mantenimiento e inspección de los SPCR	90
Anexo K (Informativo) Condiciones constructivas de las estructuras de hormigón armado para el uso en los SPCR	92
Anexo L (Informativo) Publicaciones del INTI-CIRSOC	93
Anexo M (Informativo) Niveles cerámicos y densidades cerámicas continentales de la República Argentina de períodos históricos	98
Anexo N (Informativo) Bibliografía	103
Anexo P (Informativo) Integrantes de los organismos de estudio.....	106



Protección contra los rayos

Parte 11 - Guía para la elección de los sistemas de protección contra los rayos (SPCR) para usar en la República Argentina

0 INTRODUCCIÓN AEA-IRAM

No existen dispositivos o métodos capaces de modificar los fenómenos atmosféricos naturales hasta el punto de impedir las descargas eléctricas atmosféricas a tierra. Los impactos de los rayos sobre las estructuras o en sus proximidades (o sobre los servicios conectados a ellas) son peligrosos para las personas, las propias estructuras, su contenido, las instalaciones y los servicios. Esta es la razón por la que son esenciales las medidas de protección contra los rayos.

Los principios generales de la protección contra los rayos de las estructuras, su contenido, las instalaciones y los servicios son el objeto de la norma IRAM 2184-1 / AEA 92305-1.

La necesidad de protección, los beneficios económicos de la instalación de medidas de protección apropiadas y su elección es conveniente que se determinen en términos de evaluación de los riesgos. La evaluación de riesgos es el objeto de la norma IRAM 2184-2 / AEA 92305-2.

Los criterios sobre diseño, instalación y mantenimiento de las medidas de protección contra los rayos se consideran en dos partes separadas:

- una primera parte, relativa a las medidas de protección para reducir los daños físicos y los riesgos para las personas en una estructura, que es el objeto de la norma IRAM 2184-3 / AEA 92305-3;
- una segunda parte, relativa a las medidas de protección para reducir las fallas en los sistemas eléctricos y electrónicos en una estructura, que es el objeto de la norma IRAM 2184-4 / AEA 92305-4.

Las partes 1 a 4 de este documento de protección contra los rayos antes citadas se adoptan de la serie IEC 62305 segunda edición 2010.

ADVERTENCIA AEA-IRAM. A juicio de la Comisión de expertos de la AEA y del IRAM: se recomienda que los sistemas de protección contra los rayos sean diseñados e instalados (con materiales normalizados y certificados) bajo la responsabilidad de profesionales con incumbencias y competencias específicas, con la categoría que determine, para cada caso, la autoridad de aplicación correspondiente.

La vinculación entre las cuatro primeras partes de la serie IRAM 2184 / AEA 92305 se ilustra en la figura 0.

Esta parte 11 contiene la información que permite la asignación de los niveles de protección para las estructuras que han de ser protegidas contra los rayos. Da las pautas para la selección de sistemas de protección contra descargas eléctricas atmosféricas y presenta la opinión en consenso de expertos de muchos países con respecto a la mejor práctica general basada en el estado actual de la tecnología.

No obstante lo antedicho, debe tenerse en cuenta que, debido a la aleatoriedad de los parámetros que intervienen, el tema resulta tan complejo que solamente un análisis exhaustivo de los riesgos podrá ayudar a la correcta evaluación del nivel de protección requerido.

Cuando la selección de los niveles de protección de las estructuras se base en la evaluación del riesgo de daños causados por los rayos, se puede aplicar el método de la norma IRAM 2184-2 / AEA 92305-2.

Esta parte 11 se debe utilizar conjuntamente con las partes 1; 2; 3 y 4, cuando se consideren aspectos específicos de la evaluación de la protección, el diseño y la construcción de un sistema de protección contra los rayos (SPCR) que puede estar compuesto por un sistema externo (SEPCR), y otro interno (SIPCR).

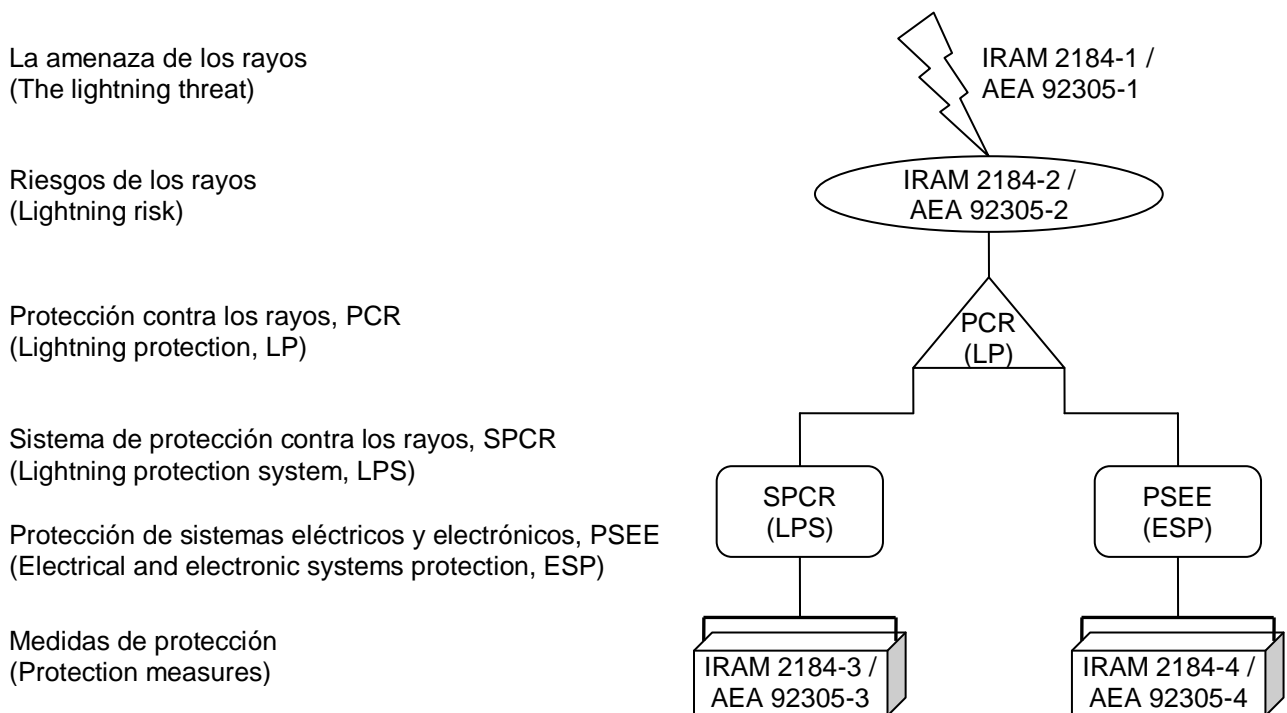



Figura 0 - Vinculación entre las cuatro partes de la IRAM 2184 / AEA 92305 (serie)

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta guía se aplica para la selección de niveles de protección correspondiente a los sistemas de protección contra los rayos (SPCR) que trata la IRAM 2184-1 / AEA 92305-1.

Presenta una clasificación de estructuras de acuerdo con los efectos que resultan del impacto de un rayo y los procedimientos tendientes a la selección de un sistema de protección contra los rayos que pueda tener un nivel de protección adecuado a las necesidades de cada estructura, los servicios (entrantes o salientes) y el ambiente que los rodea.

Se debe recordar que el *nivel de protección* es un concepto basado en un modelo probabilístico que pretende cuantificar un fenómeno electrofísico complejo esencialmente aleatorio y errático como son las descargas eléctricas atmosféricas a tierra (*caídas de los rayos* en el habla coloquial).

 ASOCIACIÓN ELECTROTÉCNICA ARGENTINA	PROTECCIÓN CONTRA LOS RAYOS	AEA 92305-11 IRAM 2184-11 © Edición 2016 Página 7
	GUÍA PARA LA ELECCIÓN DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA LOS RAYOS (SPCR)	

2 DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA CONSULTA

Todo documento normativo que se menciona a continuación es indispensable para la aplicación de este documento.

Cuando en el listado se mencionan documentos normativos en los que se indica el año de publicación, significa que se debe aplicar dicha edición. En caso contrario, se debe aplicar la edición vigente, incluyendo todas sus modificaciones.

IRAM 2184-1 / AEA 92305-1 - Protección contra los rayos. Parte 1 - Principios generales.

IRAM 2184-2 / AEA 92305-2 - Protección contra los rayos. Parte 2 - Evaluación del riesgo.

IRAM 2184-3 / AEA 92305-3 - Protección contra los rayos. Parte 3 - Daño físico a estructuras y riesgo humano.

IRAM 2184-4 / AEA 92305-4 - Protección contra los rayos. Parte 4 - Sistemas eléctricos y electrónicos en estructuras.

IRAM 2345 - Dispositivos de protección contra sobretensiones (DPS) conectados a redes (sistemas) de distribución de baja tensión. Requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo. [IEC 61643-1: 2002, MOD].

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los fines de esta norma se aplican los términos y las definiciones siguientes:

3.1 descarga (eléctrica atmosférica) a tierra (“lightning flash to earth”). Descarga eléctrica de origen atmosférico entre nube y tierra, consistente en uno o varios rayos (ver 3.4).

NOTA. También se suele llamar a la descarga (eléctrica atmosférica) a tierra de la manera siguiente: rayo a tierra, caída de rayo, impacto de rayo.

3.2 descarga descendente (“downward flash”). Descarga atmosférica desde una nube hacia la tierra iniciada por un precursor (o líder) descendente.

NOTA. Una descarga descendente consiste en un primer rayo de corta duración que puede estar seguido por más rayos de corta duración. Uno o más de los rayos de corta duración pueden estar seguidos por uno de larga duración.

3.3 descarga ascendente (“upward flash”). Descarga desde una estructura en tierra hacia una nube, iniciada por un precursor (o líder) ascendente.

NOTA. Una descarga ascendente consiste en un primer rayo de larga duración con o sin múltiples rayos superpuestos de corta duración. Uno o más de estos rayos de corta duración pueden estar seguidos por uno de larga duración.

3.4 rayo (“lightning stroke”). Descarga eléctrica simple o componente en una descarga a tierra.

3.5 rayo de corta duración o rayo corto (“short stroke”). Parte de la descarga atmosférica que corresponde a un impulso de corriente.

NOTA. Esta corriente tiene una duración T_2 hasta la mitad del valor de cresta, normalmente menor de 2 ms (ver la figura A.1 en el anexo A de la IRAM 2184-1 / AEA 92305-1).