

Reevaluación de sistemas de pararrayos para torres de control en aeropuertos

Lista de verificación

Según un informe reciente de Associated Press, el impacto de un rayo en la torre de control del aeropuerto Baltimore/Washington International Thurgood Marshall (BWI) lesionó a un controlador de tráfico aéreo y puso al descubierto una vulnerabilidad potencial que podría afectar a las torres de control de otros aeropuertos estadounidenses. Gran parte de las torres de control se construyeron con sistemas de pararrayos. Sin embargo, el incidente de BWI donde el sistema falló se debió probablemente a que un cable fue cortado durante un proyecto de construcción algunos años atrás.

El controlador de tráfico aéreo se encuentra en recuperación; sin embargo, el incidente fue lo suficientemente grave como para que la Administración Federal de Aviación (FAA, por sus siglas en inglés) comenzara a realizar planificaciones para evaluar los sistemas de pararrayos en las 440 torres de control de tráfico aéreo que controla en los EE. UU. Se prestará especial atención a las más de 200 torres de control que se construyeron antes de 1978, cuando la FAA estableció por primeras los requisitos de pararrayos para:

- Torres de control en aeropuertos
- Sistemas de navegación y de luces de aproximación (ALS, por sus siglas en inglés), que incluyen sistemas de balizas, PAPI, VASI, RAIL, REIL, VOR, ILS y MALSR.
- Sistemas asesores de clima y aeropuerto, que incluyen RVR, ATIS, AWOS, y ASOS.
- Sistemas de cableado eléctrico y de comunicación de alta y baja tensión; instalación de fibra óptica, empalme y ensayo; y sistemas de puesta a tierra en aeropuertos.



Cómo garantizar un sistema de pararrayos confiable:

**PASO
1**

Evaluar los sistemas de conexión a tierra presentes, medir la resistividad del terreno

**PASO
2**

Medir la impedancia y continuidad de la tierra y tomar otras medidas de mantenimiento preventivo

**PASO
3**

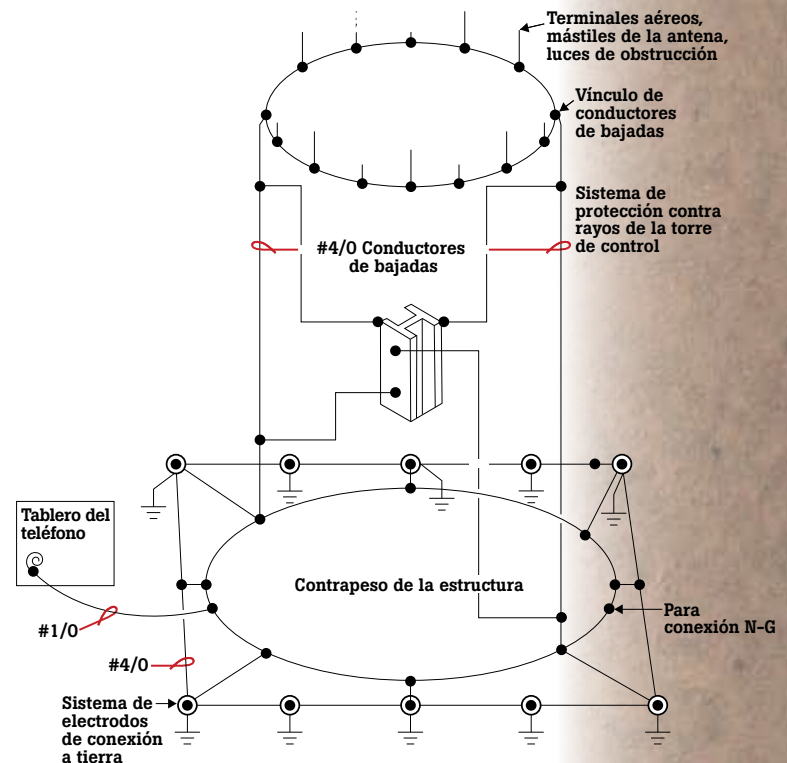
Solucionar problemas

Un vistazo a los componentes de pararrayos

- Se debe instalar un terminal aéreo, un conductor de bajada y al menos una placa o varilla a tierra en cada torre de control con balizas.
- El terminal aéreo se debe instalar en la cima de la torre con la punta de la varilla extendiéndose a no menos de 150 mm (6 pulg.) sobre la cima de la baliza.
- Los cables del conductor en bajada se deben asegurar firmemente a la superficie de la base de la torre de control en intervalos de 150 cm (5 pies) con sujetadores de bronce adecuados con pernos metálicos de bronce o no corrosivos. No se permite que el conductor de bajada presente giros o dobleces muy agudos.
- Todas las conexiones entre cables, terminales de cable a aire y placas o varillas de cable a tierra se deben realizar con conectores sin soldar y metales no corrosivos.
- El cable del conductor en bajada se debe asegurar firmemente a las placas o varillas a tierra que se colocan a una distancia de al menos 60 cm (2 pies) de las instalaciones de la torre. La varilla se debe conectar a tierra para que la parte superior se encuentre al menos a 150 mm (6 pulg.) bajo el nivel. El conductor en bajada se debe asegurar firmemente a la placa o varilla a tierra por medio de un conector o abrazadera a tierra.

Si un aeropuerto se ubica en un área con alta frecuencia de rayos, ese puede utilizar el sistema

de catenaria (que se utiliza para proteger un transbordador espacial), pero sería muy costoso. El Laboratorio Nacional Sandia (SNL, por sus siglas en inglés) recomienda una alternativa menos costosa (e igual de efectiva). SNL recomienda la instalación de un anillo de conexión a tierra junto con varillas y radiales de conexión a tierra.



Requisitos de conexión a tierra (De CC 150/5340-30D de FAA)

El sistema de pararrayos establece rutas recomendadas de baja resistencia para la energía que proviene de las descargas eléctricas para ingresar a tierra y disipar de forma segura sin provocar daños ni lesiones. La conexión a tierra protege a los trabajadores de posibles contactos con una base electrificada o picas de montaje que pueden derivar de un cable eléctrico cortocircuitado o un transformador de aislamiento. Una conexión a tierra adecuada es esencial para ambos sistemas.

Torre de control

La conexión a tierra se debe instalar en cada accesorio eléctrico y se debe conectar a una varilla a tierra. Se recomienda que el rango de resistencia a tierra debe ser de entre 10 y 20 ohmios.

La conexión a tierra debe tener la ampacidad y el tamaño suficientes, y se debe conectar a un electrodo adecuado para disipar la energía a tierra.

Iluminación de la pista

El suministro eléctrico para la iluminación del aeródromo consta de un transformador de aislamiento principal conectado a tierra adecuadamente y un transformador de aislamiento auxiliar conectado a tierra adecuadamente en cada luz.

Puente básico de abordaje de pasajeros (PBB)

El puente de abordaje de pasajeros necesita un sistema de pararrayos y una conexión a tierra adecuada para proteger a las personas y al equipo, y para garantizar el funcionamiento seguro de los sistemas del aeropuerto. Sin esta protección, muchos pasajeros de Europa y Asia han esperado muchísimo tiempo dentro de los aviones, esperando que las tormentas eléctricas terminen antes de que puedan desembarcar.

Cómo garantizar un sistema de pararrayos confiable

La presencia de chispas en el incidente en el aeropuerto BWI indica una falta de equipotencialidad. Este problema se puede identificar con un medidor de resistencia de conexión a tierra, como el medidor de conexión a tierra Fluke 1625-2 GEO Earth y otras herramientas de medición de Fluke.

PASO 1

Evaluar el sistema de conexión a tierra existente



- Mida la resistividad del terreno en distintas áreas y capas con el Fluke 1625-2 para identificar el área óptima de baja resistencia donde puede ampliar el sistema de conexión a tierra.
- Use los valores de resistividad de las distintas capas del terreno para determinar el tipo de electrodo que se debe utilizar y la profundidad en que se debe colocar para obtener un valor de resistencia de la conexión a tierra más bajo.

Tipo de terreno	Resistividad del terreno R_E	Resistencia de la puesta a tierra					
		Profundidad del electrodo de tierra física (metros)			Tira de conexión a tierra física (metros)		
		ΩM	3	6	10	5	10
Terreno muy húmedo, pantanoso	30	10	5	3	12	6	3
Terreno de cultivo agrícola, terrenos fértiles y arcillosos	100	33	17	10	40	20	10
Terreno arcilloso arenoso	150	50	25	15	60	30	15
Terreno arenoso húmedo	300	66	33	20	80	40	20
Hormigón 1:5	400	-	-	-	160	80	40
Grava húmeda	500	160	80	48	200	100	50
Terreno arenoso seco	1000	330	165	100	400	200	100
Grava seca	1000	330	165	100	400	200	100
Terreno pedregoso	30 000	1000	500	300	1200	600	300
Roca	10^7	-	-	-	-	-	-

PASO 2

Realizar el mantenimiento preventivo

- Mida la impedancia a tierra con el 1625-2, después de que el sistema de conexión a tierra se ha mejorado en base a las mediciones en el paso 1. Este valor es fundamental ya que los rayos son un fenómeno de alta frecuencia y la medición de la impedancia a tierra ayudará a determinar la capacidad del sistema de conexión a tierra para disipar adecuadamente la energía del rayo.
- Mida la continuidad del conductor en bajada del sistema de pararrayos. Esto determinará si el conductor en bajada se encuentra en el mismo potencial que los otros componentes del sistema eléctrico. Todos los componentes deben tener el mismo potencial durante un evento de rayo para evitar daños catastróficos.

- Determinar la equipotencialidad de todos los componentes del sistema de conexión a tierra mediante el 1625-2 para medir tanto la resistencia de CC como la resistencia de CA entre componentes en:
 - el sistema de pararrayos
 - el sistema de electrodo con conexión a tierra
 - el sistema de conexiones (conductor a tierra de seguridad/conductor a tierra de equipo)
 - la protección de equipo electrónico (sistema de navegación y de luces de aproximación)
 - los sistemas asesores de clima y aeropuerto (que incluyen RVR, ATIS, AWOS y sistemas relacionados).
- Instalar un supresor de ondas con una capacidad de corriente adecuada conforme a IEEE C.62.41 para proteger el equipo electrónico.

**PASO
3**

Solución de problemas

- Identificar las conexiones sueltas y los transformadores y conectores sobrecalentados mediante el 1625-2 para medir los valores de resistencia o la diferencia de potencial entre los dos puntos. También puede utilizar una cámara infrarroja, como la Fluke Ti400, para mostrar las diferencias de temperatura entre los componentes.
- Identificar la falla del aislamiento mediante la medición de la resistencia del aislamiento con el multímetro de aislamiento Fluke 1587.



Códigos y normas del sistema de pararrayos

El sistema de pararrayos y la conexión a tierra de la iluminación del aeródromo para los servicios del aeropuerto y los sistemas eléctricos y de comunicaciones deben cumplir con:

- NEC, National Electrical Code (Código Nacional Eléctrico)
- NFPA, National Fire Protection Association (Asociación Nacional de Protección contra Incendios) 780, norma relativa a la instalación de sistemas de pararrayos
- UL 96ª Underwriters Laboratories
- LPI 175 Lightning Protection Institute (Instituto de Protección contra Rayos)
- FAA-STD-19e “Requisitos para la protección contra ondas y rayos, conexiones a tierra y blindajes para instalaciones y equipo electrónico”
- FAA AC 150/5340-30D 12.6 “Conexión a tierra de equipo de seguridad”

Fluke. *Manteniendo su mundo en marcha.*

Fluke Corporation
Everett, WA 98206 EE.UU.

Latin America:
Tel: +1 (425) 446-5500
Web: www.fluke.com/laam

Para obtener información adicional póngase en contacto con:
En EE. UU. (800) 443-5853 o
Fax (425) 446-5116
En Europa/Medio Oriente/África
+31 (0)40 267 5100 o
Fax +31 (0)40 267 5222
En Canadá (800)-36-FLUKE o
Fax +1 (425) 446-5116
Acceso a Internet: www.fluke.com

©2014 Fluke Corporation. Reservados todos los derechos. Impreso en los Países Bajos. Información sujeta a modificación sin previo aviso. 6/2014 6002146A_LAES

No está permitido modificar este documento sin autorización por escrito de Fluke Corporation.

Para obtener más información sobre las aplicaciones y soluciones de conexión a tierra, diríjase a www.fluke.com/egt