



Libro Blanco

Cableado y conectividad para
alimentación a **través de Ethernet (PoE)**

Kirk Krahn

Gerente Senior de Producto de Leviton Network Solutions



Índice

Introducción.....	3
Normativa.....	3
Equipos para instalaciones PoE	
Cableados PoE	6
Prestaciones	8
Preparación para la próxima generación PoE	10

Power over Ethernet (PoE) ha hecho grandes avances en los últimos años. Impulsado por la demanda de mayor facilidad de instalación y por los nuevos estándares que amplían el soporte a más dispositivos; se espera que PoE vea tasas de crecimiento explosivas continuando un crecimiento iniciado en 2003.

Hay varias razones atractivas para adoptar PoE. En primer lugar, al simultanear la transmisión de energía y datos a través del mismo cable, PoE elimina la necesidad de instalaciones de cableado adicionales, ahorrando el coste de un cableado redundante. Esta consolidación también permite una implementación más rápida en el punto de conexión; especialmente para los dispositivos ubicados en edificios lejanos y áreas de trabajo de almacén, como cámaras de seguridad y puntos de venta. PoE también permite la centralización de la energía en una sola ubicación. Además, soporta nuevas aplicaciones, como controles constructivos centralizados, que pueden adaptarse tanto a usuarios individuales como al internet de las cosas.

PoE se muestra especialmente eficaz en una variedad de aplicaciones:

- Las cámaras de vigilancia IP que utilizan PoE **se pueden** ubicar en áreas más remotas, y el PoE de mayor potencia puede admitir más funciones de la cámara, como el zoom de inclinación panorámica y **los** calentadores incorporados.
- PoE posibilita **la** adopción de controles AV en **salas de** juntas, aulas y auditorios, así como paneles para marketing, pantallas de información en las escuelas y otros dispositivos interactivos.
- Los teléfonos de voz sobre IP (VoIP) habilitados para PoE son una opción popular hoy en día en grandes oficinas, universidades y aeropuertos entre otros casos. Frecuentemente, esto incluye pantallas de video y pantallas táctiles.
- Los puntos de acceso inalámbricos alimentados por PoE, pueden ser situados sin toma de corriente, e incluso se pueden gestionar a través de los switches PoE.
- Puntos de venta (PoS) y quioscos: los sistemas PoS y los quioscos de información en centros comerciales, hoteles y otras áreas pueden ser situados en ubicaciones remotas.

PoE ha evolucionado para abarcar una tremenda gama de dispositivos y aplicaciones. Sin embargo, sin el cableado y el diseño de red adecuados, PoE de próxima generación puede encontrar problemas de calentamiento del cable y conectividad que pueden afectar negativamente a su rendimiento. Los organismos de normalización de cableado están trabajando para ampliar el potencial de PoE mientras abordan los problemas de seguridad y prestaciones.

Visión global de la normativa

Además de los estándares existentes que definen niveles bajos de PoE, los nuevos estándares están preparando el camino para PoE de hasta 60 y 100 vatios, ampliando los tipos de dispositivos y aplicaciones compatibles en la empresa. Sin embargo, el PoE para mayor potencia implica importantes consideraciones en cuanto al cableado y la conectividad que deben estudiarse para asegurar el rendimiento de la red. Estas consideraciones se describen en las normas actuales y emergentes.

En 2002, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) publicó el estándar 802.3af, que considera la potencia a través de Ethernet hasta 15,4 vatios (CC), soportando simultáneamente 10BASE-T y 100BASE-T. La energía se conducía a través de dos de los cuatro pares trenzados del cable Cat 3 o superior.

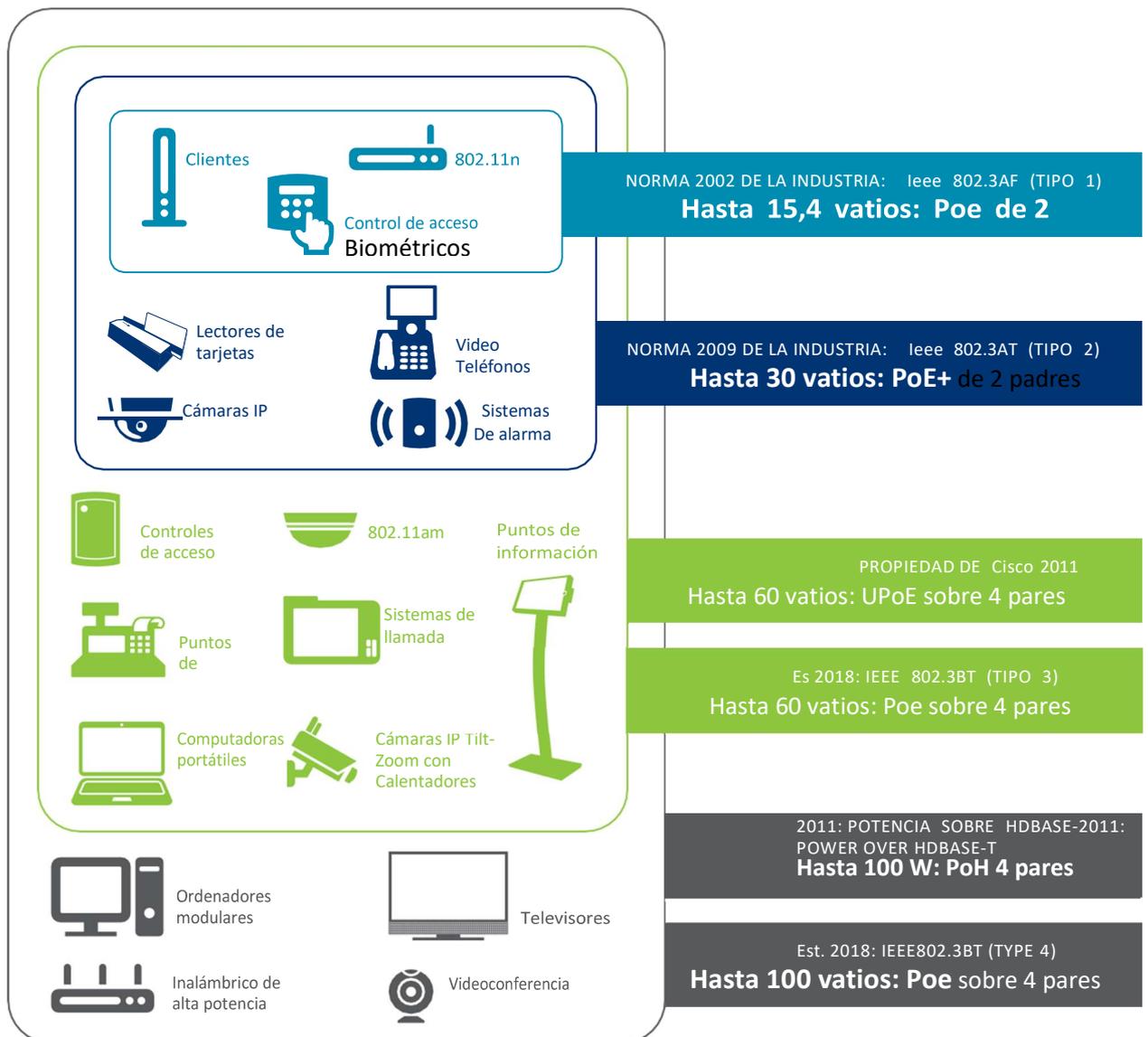
En 2009, IEEE introdujo 802.3at, también conocido como el estándar "PoE+". Esta actualización permite el suministro de hasta 30 vatios y admite 1000BASE-T a través de Cat 5e o 6. Transmite potencia a través de dos de los cuatro pares de cableado, y es compatible con PoE de 15,4 vatios.

En 2010, HDBaseT™ Alliance introdujo **Power over HDBaseT (PoH)**. HDBaseT transmite vídeo, audio, control, Ethernet de 100 Mb/s y alimentación. El estándar PoH se basa en el estándar 802.3at, modificado para permitir el suministro de hasta 100 vatios sobre Cat 5e, 6 o 6A de 4 pares. Leviton recomienda Cat 6A para instalaciones PoH para garantizar un mayor rendimiento.

En 2011, Cisco creó una implementación PoE no normalizada llamada Universal Power over Ethernet (UPOE). UPOE puede utilizar los cuatro pares de cableado y suministrar hasta 60 vatios, ampliando aún más los tipos de dispositivos admisibles.

En 2013, IEEE anunció un equipo de trabajo para crear 802.3bt, que definirá PoE sobre cuatro pares y soporte para 10GBASE-T. El estándar definirá dos nuevos niveles de PoE: Tipo 3 para hasta 60 vatios y Tipo 4 para hasta 100 vatios. Ambos admitirán dispositivos que requieran mayor potencia, como portátiles, pantallas y puntos de acceso inalámbricos de próxima generación. Se espera la publicación de 802.3bt a principios de 2018.

La Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (TIA) y la Organización Internacional de Normalización (ISO) también están actualizando actualmente los estándares que abordan el cableado para soportar PoE de 4 pares de acuerdo con 802.3bt. Las directrices TIA TSB-184-A para apoyar el suministro de energía por el cableado de par trenzado equilibrado y la ISO/IEC TR29125 "Tecnología de la información — Requisitos de cableado de telecomunicaciones para la alimentación remota de equipos terminales" ofrecerán directrices de cableado para admitir IEEE 802.3bt PoE sobre cuatro pares, así como otras aplicaciones. Una vez completadas, las directrices proporcionarán orientación sobre el tamaño máximo del paquete para diferentes categorías de cables, basados en las condiciones de instalación y la potencia máxima suministrada (15,4, 30, 60 o 100 vatios).



Evaluación adicional de “alta potencia a través de Ethernet”

Además de TIA, ISO IEEE, otras entidades están estudiando las características del PoE de alta potencia. En 2015, la empresa independiente de seguridad y certificación Underwriter's Laboratory (UL) realizó un estudio para investigar los efectos de los niveles más altos de corriente en el cable de comunicaciones. Este estudio halló que los cables de mayor potencia (más de 60 vatios), al agruparse en grandes paquetes o ser enrutados en un conducto aislado, como son los cortafuegos y traveseras, pueden sufrir un calentamiento superior a sus temperaturas nominales. En consecuencia, UL introdujo una marca de certificación de potencia limitada (LP) para indicar que el cable ha sido evaluado para suministrar la corriente marcada, en escenarios de instalación razonables, sin superar los requisitos fijados. Los cables LP son una designación opcional, no siendo precisos para PoE ni para otro tipo de instalaciones.

Asimismo, en junio de 2016, la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA) votó a favor de los cambios en el Código Eléctrico Nacional (NEC) de 2017 que afectarán al PoE. El NEC edita estándares para la instalación de cableado eléctrico y equipos en los Estados Unidos; y aunque no sean leyes, son comúnmente adoptados en todo el país. La NFPA votó a favor de crear una nueva tabla de corriente máxima admisible (ampacidad) a la que referirse cuando la alimentación suministrada a los cables convencionales supere los 60 vatios. Esta tabla, incluida en el art. NEC 725, indica el tamaño máximo del paquete de cables permitido para los cables de telecomunicaciones convencionales con varias clasificaciones de temperatura, en función de los niveles de PoE.

El NEC actualizado incluye asimismo la nueva clasificación de cables LP. Los cables con clasificación LP pueden considerarse como una alternativa a los cables convencionales y a la nueva tabla de ampacidad. No obstante, estas instalaciones sólo son válidas para temperaturas ambientales máximas de 30 °C. Por encima de esta temperatura, se debe utilizar la tabla de reducción actual adecuada en el código. Los cables LP no serían obligatorios por el nuevo NEC, a publicar en 2017, sino incluidos como una opción.

Equipos para instalaciones PoE

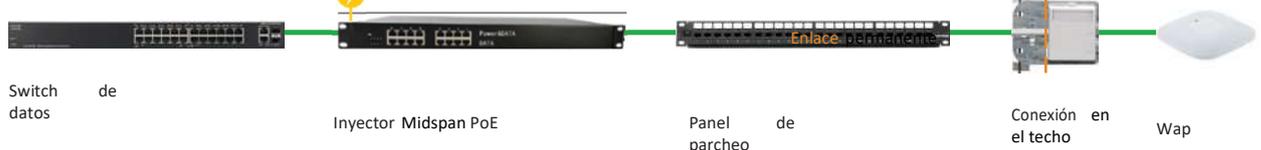
Un sistema PoE tiene dos componentes principales: Power **Sourcing Equipment (PSE)** y **Powered Device (PD)**. El PD recibe la energía del PSE usando el cableado Ethernet estándar. El PSE se puede dividir en dos tipos: final (**Endspan**) e intermedio (**Midspans**). Los Endspans son esencialmente switches Ethernet con circuitos PoE agregados, mientras que los Midspans se colocan entre el switch y el dispositivo accionado.

Midspan Versus Endspan

Equipo de fuente de alimentación de Endspan



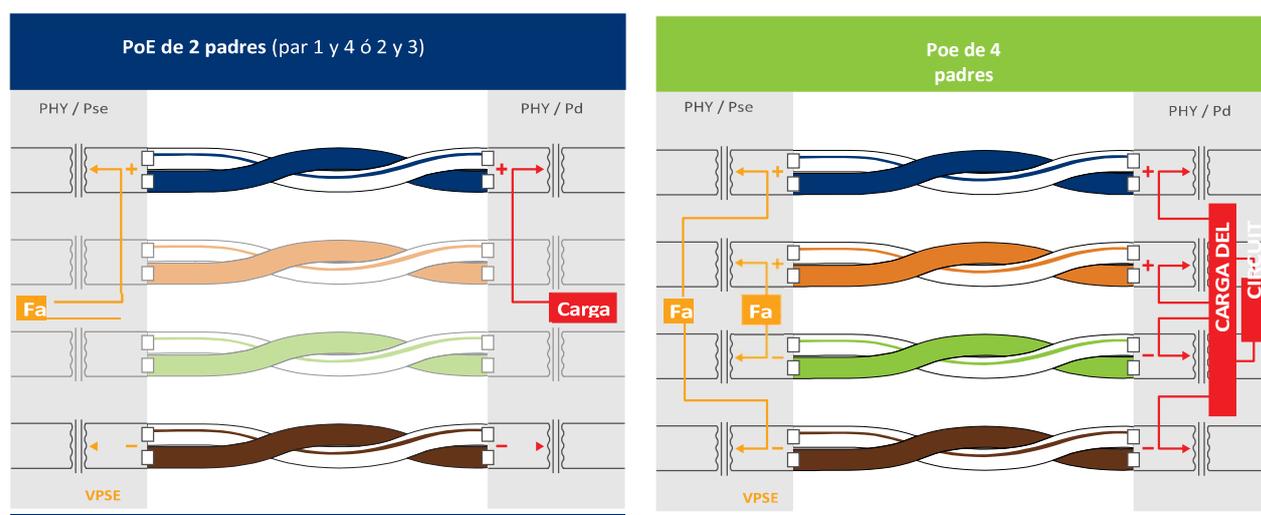
Equipo de fuente de alimentación de Midspan



Los Midspans, también conocidos como inyectores PoE, se utilizan típicamente cuando PoE es la única actualización que se realiza a la red, como al agregar teléfonos IP o puntos de acceso inalámbricos a una red existente que no es PoE. Esto evita el reemplazar switches sin PoE pero que todavía están dentro de sus ciclos de vida productiva. Los Midspans pueden estar ubicados en cualquier lugar, siempre y cuando se monten en una instalación que cumpla con los estándares, como una sala de telecomunicaciones o un armario, y no se instalen como parte de un enlace permanente.

PoE de dos pares Vs PoE de cuatro pares

Como se menciona en la visión general de las normas, las normas PoE más recientes, como PoH y Cisco UPoE permiten el suministro de energía sobre los cuatro pares del cable. Las normas actualmente en desarrollo por IEEE también definirán PoE para más de cuatro pares. En estándares anteriores, la corriente de alimentación se limitaba a sólo dos pares, lo que satisface las necesidades de los dispositivos que requieren una menor potencia, como 15 y 25 vatios. Pero a medida que PoE se ha expandido para admitir dispositivos de alta potencia, el PoE de cuatro pares duplica la cantidad de potencia disponible. Cuando se utilizan los mismos pares de cableado, la transmisión de potencia y la transmisión de datos no deben interferir entre sí.



Recomendaciones de cableado para PoE

Un problema que puede afectar el rendimiento es la generación de calor en los paquetes de cables. Cuando se añade energía al cableado equilibrado de par trenzado, los conductores de cobre generan calor y las temperaturas aumentan. El calor se disipa en el área circundante hasta que se alcanza una temperatura estable, con el paquete de cable a una temperatura más alta que la temperatura ambiente circundante. Las altas temperaturas pueden conducir a una mayor pérdida de inserción y, a su vez, a menores longitudes de cable permitidas. También puede aumentar las tasas de error de bits y crear costos de energía más altos debido a una mayor disipación de energía en el cableado. A medida que las normas PoE permiten transmisiones de potencia más altas, es probable que los problemas de temperatura se vuelvan aún más frecuentes. La Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (TIA) recomienda 15°C como el aumento máximo de temperatura permitido, por encima del ambiente al utilizar PoE.

Las temperaturas del cable no deben exceder la temperatura nominal del cable, y el cableado de las instalaciones suele tener una temperatura máxima de 60 grados centígrados (140° F). Sin embargo, hoy en día hay muchos cables disponibles con clasificaciones de temperatura más altas, incluso para 70°C, 75°C e incluso 90 °C. Además de considerar el cable con clasificaciones más altas, hay otras maneras de evitar problemas de rendimiento relacionados con temperaturas de cable más altas, tal y como la construcción del armario, la clasificación de categorías y las mejores prácticas de instalación.

Utilizar cableado de categoría superior

El cable con clasificación de categoría más alta normalmente utiliza es de mayor calibre, y según que aumente la potencia, estos conductores más grandes funcionarán mejor que los cables más pequeños. Las pruebas de TIA en la Figura 2 comparan el aumento de temperatura en 100 paquetes de cable de las categorías 5e, 6 y 6A, y 8, con el aumento de potencia (en los cuatro pares).

El cableado de categoría superior es capaz de soportar más capacidad de corriente dentro del margen tolerado (15 °C). Queda claro que el cableado de categoría más alta será necesario para minimizar los aumentos de temperatura cuando se prescriban los PD que requieran más potencia. Por esta razón Leviton recomienda el uso de la categoría 6A para nuevas aplicaciones PoE sobre 4 pares.

Leviton ha realizado 52 pruebas diferentes al respecto, con extensas pruebas de PoE en cada cable importante que la compañía vende. Estas pruebas también compararon los aumentos de temperatura entre las clasificaciones de categoría, en 37, 61 y 91 paquetes de cables. Las pruebas de Leviton encontraron diferencias significativas en los aumentos de temperatura entre las clasificaciones de Categoría 5e, 6 y 6A.

Reducir el número de cables por paquete

Si los cables están agrupados entre sí o estrechamente con otros cables, aquellos situados cerca del centro del paquete tienen dificultades para irradiar calor hacia el medio ambiente. Por lo tanto, se calientan más que los situados en las zonas externas. Cuanto mayor sea el tamaño del haz, más se calentarán los cables en el centro.

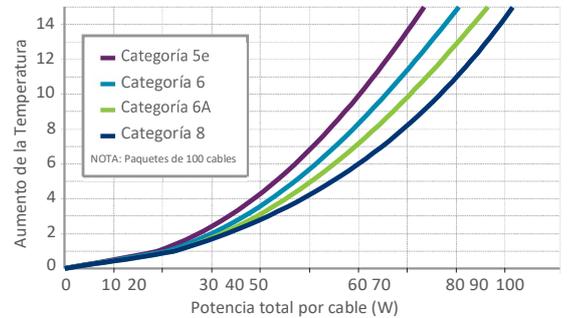
Dividir los paquetes de cables grandes en paquetes más pequeños o evitar paquetes apretados reducirá el aumento de la temperatura. Por ejemplo, TIA midió la temperatura de un paquete de 91 cables y tres paquetes de 37 cables. La temperatura en el centro de un paquete de 91 cables fue mayor que la temperatura del peor caso en el punto central de tres haces. La separación física de los tres haces entre sí redujo aún más la temperatura máxima.

También, siempre que sea posible, planifique el diseño del bastidor para que los cables no alimentados y alimentados se mezclen en el mismo paquete, y coloque los cables no energizados en el centro del haz y el cable energizado en las capas externas de los paquetes.

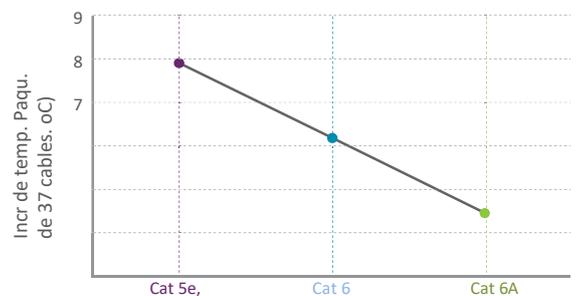
Diseñar vías para apoyar el flujo de aire

Un conducto cerrado puede contribuir a crear problemas de calentamiento. Cuando sea posible, utilice bandejas de cables ventiladas para un mejor flujo de aire. Las bandejas de cables de malla abierta y los bastidores de escalera mejorarán la disipación de calor y crearán más oportunidades para agrupar cables de forma flexible en lugar de mazos prensados. Además, evite apretar o guiar cable a áreas de sección reducida como agujeros y cortafuegos. Proporcione un área tan grande como sea posible para esta transición.

FIGURA 2



Aumento de temperatura normalizado de 37 paquetes



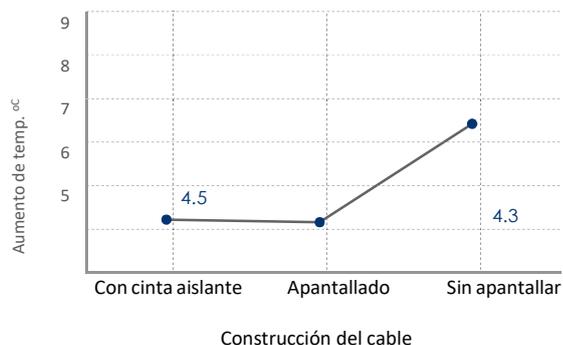
Instale el cable blindado o el cable sin blindaje con envoltura de aislamiento

Leviton engineers recientemente probó cómo la construcción de cables afectó el aumento de la temperatura. Se compararon tres tipos de cables: cable tradicional de par trenzado sin blindaje (UTP); Cable UTP con una "envoltura de aislamiento" metálica patentada de Leviton que rodea el núcleo de 4 pares; y el cable blindado (F/UTP). El cable UTP con envoltura de aislamiento patentada por Leviton cuenta con separaciones en la envoltura para evitar que una corriente fluya a lo largo del cable.

Esta envoltura de aislamiento contribuye a la supresión del allien crosstalk, pero eliminando la necesidad de puesta a tierra a tierra requerida con el cableado blindado.

Al probar estos tipos de cables en paquetes de 37 cables, se demostró que tanto el cable blindado como el de aislamiento-envoltura funcionaban mejor que los cables UTP tradicionales, con aumentos medios de temperatura del haz inferiores en más de 2°C al del paquete de cable standard UTP

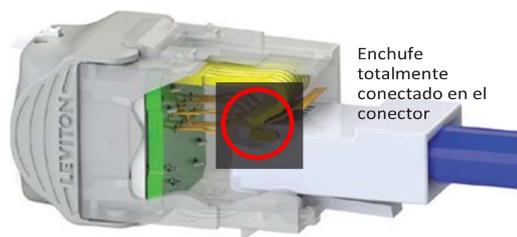
Aumento de temperatura en mazos normalizados de 37 cables



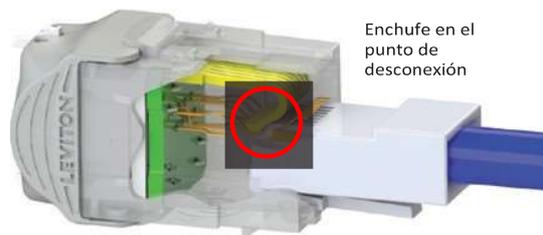
Integridad y rendimiento de la conexión

Otra consideración con PoE de alta potencia es el daño potencial, en el transcurso del tiempo, del paso de corriente a los conectores RJ-45 en la red. Especialmente si al desconectar un cable de parcheo bajo tensión, salta un pequeño arco eléctrico entre el conector y el enchufe.

Durante el funcionamiento, los contactos del enchufe descansan sobre el "nudillo" en los dientes del conector. El arco se produce en el punto donde los contactos del enchufe se separan de los dientes del conector durante la desconexión. Si bien no se produce un daño inmediato (no tratándose de un arco peligroso para los usuarios), tras repetidas desconexiones puede crear picaduras en los dientes del conector y contactos del enchufe del cable de conexión, debilitando la integridad de la conexión.



Enchufe totalmente conectado en el conector



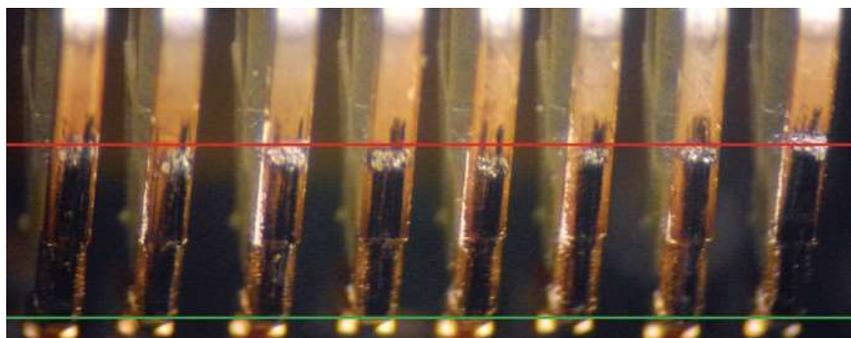
Enchufe en el punto de desconexión

Tanto las tomas como los conectores siempre deben contar con puntas chapadas en oro de 50 um, según lo especificado por las normas ANSI/TIA-1096-A y ANSI/TIA-568-C.2. Hay conectores y cables de conexión disponibles en el mercado que no tienen chapado en oro, a menudo vendidos a un costo mucho menor, y estas opciones no conformes fallarán más rápidamente cuando se utilicen en aplicaciones PoE.

Los conectores también deben cumplir con los requisitos de resistencia al contacto que se prescriben en los conectores de recubrimiento estándar IEC 60512-99-001 para equipos electrónicos.

Además, Leviton recomienda el uso de un conector que está diseñado para mantener el punto de conexión entre los dientes del conector acoplado y el enchufe a distancia del punto de daño del arco. Leviton ha diseñado la geometría de sus conectores para que el arco se produzca en un área diferente del punto de contacto durante la transmisión de datos.

Las pruebas de laboratorio de Leviton confirman que la ubicación de la picadura en los conectores Leviton está lo suficientemente lejos del punto de contacto entre los dientes y el enchufe cuando se acopla. Esto significa que la picadura no afecta al rendimiento eléctrico de los conectores dentro de un canal, proporcionando longevidad adicional.



Línea roja: punto en el que se produce daño por picaduras por la desconexión de PoE+ mientras se encuentra bajo tensión

Línea verde: punto de contacto entre el conector y la base cuando está acoplado

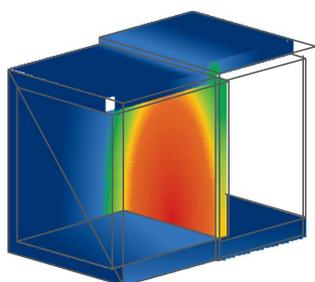
Además, los conectores Leviton incluyen la tecnología de fuerza de retención (RFT™), que mantiene la resistencia suficiente mecánica entre el conector y la interfaz del enchufe, evitando desconexiones intermitentes involuntarias causadas por vibración o movimiento operativo del enchufe en el conector crítico y la región de acoplamiento del enchufe. El resultado evita daños en el recubrimiento, ahorra en reparaciones costosas y aumenta la longevidad general del sistema.

Rendimiento de conectividad de Leviton bajo temperaturas más altas

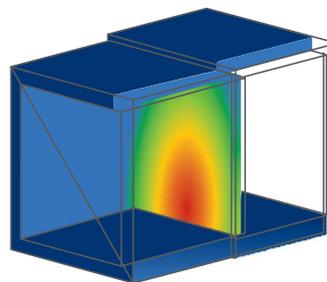
Al igual que con el cable, el aumento de temperatura de los conectores también puede afectar al rendimiento del canal. Los ingenieros de Leviton probaron conectores Atlas-X1 y cables de conexión según los requisitos estándar. El conector fue probado según IEC 60512-5-2 para equipos electrónicos estándar.

El mayor rendimiento en el conector Atlas-X1 se debe en gran parte a su construcción única de cuerpo metálico. Las pruebas de Leviton encontraron que el uso de zinc en el cuerpo del conector, en lugar del plástico ABS de uso común, crea una mejora del 53% en la disipación de calor.

Simulación térmica de cuerpos conectores utilizando plástico y zinc



Plástico Metal



Leviton también probó los latiguillos de parcheo Atlas-X1™ para el cumplimiento del límite de aumento de temperatura TIA TSB-184 de 15 °C por encima del ambiente a 50 vatios, y encontró que sus cables Cat 6 y Cat 6A mantenían un aumento de temperatura de menos de 10 °C en configuraciones agrupadas (mazos de cable).

