

## Documento técnico



## Objetivos ambiciosos

Explorando soluciones que admitan distancias extendidas

**Todd Harpel, RCDD**

Director sénior, Cables de Cobre Globales,  
Leviton Network Solutions

## INDICE

La expansión de IoT requiere soporte a distancia extendida	3
Análisis del estándar de 100 m	4
Factores que afectan la calidad de la transmisión	5
Reescribir la narrativa en torno a las distancias extendidas	8



## La expansión de las IoT precisa de soporte para la distancia extendida

Las instituciones educativas, las organizaciones sanitarias y las empresas se enfrentan a un dilema cada vez más común. Con la expansión y estandarización de la infraestructura de Internet de las cosas (IoT) en todas las industrias, estas organizaciones se encuentran con que sus necesidades superan los límites de las prestaciones de un sistema de cableado estructurado de cobre típico. El estándar de oro para el rendimiento y la calidad sigue siendo de 100 m; Sin embargo, se han visto, frecuentemente, en la necesidad de ampliar su conectividad más allá de esta distancia estándar.

Los sistemas conectados a IoT, como sensores de ocupación, termostatos inteligentes y dispositivos de monitorización de la calidad del aire, se implementan en todas las instalaciones de estas organizaciones y, en ocasiones, estos dispositivos se encuentran a más de 100 m de la sala de telecomunicaciones del edificio. Más comúnmente, las cámaras de seguridad IP y los puntos de acceso Wi-Fi se colocan en el exterior de los edificios, o en áreas exteriores como campus y estacionamientos donde no existen recintos remotos y la alimentación de CA es inaccesible. Los intentos de conectar estos dispositivos dentro de un marco de cableado estructurado típico tienen un éxito limitado, ya que la sobrelongitud tiene como resultado altas tasas de error, bajo rendimiento e interrupciones frecuentes.

La instalación de algunos dispositivos a más de 100 m de una sala de telecomunicaciones (TR) es a veces inevitable, y el tiempo, el esfuerzo y el capital necesarios para construir otro TR elimina funcionalmente esa opción. Los usuarios se preguntan: ¿hay alguna manera de extender la distancia de sus sistemas de cableado estructurado más allá del estándar de 100 m sin sacrificar el rendimiento y la calidad?

Es posible hacerlo, aunque no sin una cuidadosa consideración de los factores que afectan el rendimiento de la transmisión y los impactos potenciales de las soluciones de ingeniería. En este artículo técnico, exploraremos las situaciones en las que es posible lograr distancias extendidas con cableado estructurado, así como las limitaciones de esos canales a largo plazo. A continuación, defenderemos un enfoque a prueba de futuro para las distancias extendidas, alejándonos de las soluciones a corto plazo y optando por soluciones sostenibles a largo plazo.

## ANÁLISIS DEL STANDARD DE 100m.

Los estándares de cableado ANSI/TIA se crearon para admitir los requisitos de transmisión de red IEEE BASE-T y, fundamentalmente, los requisitos de red Ethernet. Establecido desde los primeros días de los estándares de cableado, el límite de canal de 100 metros ha seguido siendo un principio fundamental para el cableado estructurado moderno. Esta distancia permitió a la industria del cableado crear un rendimiento de transmisión predecible en el peor de los casos, al mismo tiempo que cumple con los requisitos de los estándares IEEE para cada generación sucesiva de Ethernet. Esto permitió a los diseñadores de redes crear redes rentables y que Ethernet BASE-T dominara el mercado de LAN.

Por lo tanto, ir más allá de los 100 m puede ser una propuesta arriesgada, ya que la mayoría de los equipos de red no están diseñados para soportar distancias mayores. Si bien ciertos grados de cableado de cobre están diseñados para respaldar un rendimiento de calidad más allá de los estándares de rendimiento de transmisión TIA, la mayoría de la infraestructura de cableado se crea para funcionar de manera óptima dentro del estándar de 100 m. Puede ser posible extender un canal de par trenzado más de 100 m, pero es probable que el sistema no admita el mismo nivel de rendimiento.

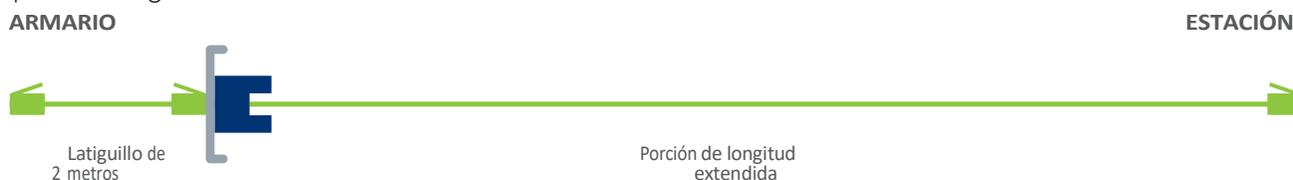
Alterar la construcción de una solución de cableado estructurado estándar para que se extienda más allá de las distancias definidas por los estándares puede tener consecuencias no deseadas para la calidad de la transmisión. A medida que aumenta la longitud del canal, estos efectos se vuelven más importantes:

- 1 PÉRDIDA DE INSERCIÓN**  
Altamente dependiente de la longitud, la pérdida de inserción se define como la parte de una señal que no llega al final del canal con respecto a la enviada desde el transmisor. Cuanto más largo sea el canal, más se degradará la señal debido a la pérdida de inserción.
- 2 RETARDO DE PROPAGACIÓN**  
El retardo diferencial es la diferencia de tiempo entre las señales que llegan a diferentes pares. Los paquetes de datos se dividen entre los pares del cable para velocidades de 1000 Mbps y más rápidas, por lo que el tiempo de entrega de la señal en cada par se vuelve crucial para transmitir datos con éxito.
- 3 PÉRDIDA EN LA ALIMENTACIÓN A TRAVÉS DE ETHERNET (POE)**  
100 m es también la distancia admitida entre el equipo de suministro de energía (PSE) y un dispositivo alimentado (PD). Ir más allá de ese límite puede aumentar significativamente las pérdidas de energía, lo que resulta en niveles de energía insuficientes, interrupciones y cortes.

No todos los dispositivos Ethernet compatibles con IEEE tienen el mismo nivel de tolerancia para los canales de cableado que superan los estándares de cableado de la industria. Incluso si una combinación específica de dispositivos es capaz de establecer una conexión a través de un canal de 170 m, al reemplazar un solo equipo, es posible que la nueva combinación no funcione correctamente. Otra preocupación es la obsolescencia de los equipos. Si bien puede funcionar ahora, a medida que el equipo envejece, esa tolerancia para ir más allá del estándar puede disminuir. Es posible que el mismo equipo no funcione como se espera dentro de cuatro años, por ejemplo, dependiendo de los componentes utilizados.

Sin embargo, la falta de compatibilidad estandarizada para los canales de distancia extendida no impide que muchas organizaciones deseen implementarlos; y esto es algo que Leviton ha analizado durante más de una década. Leviton Network Solutions tiene productos de cableado que pueden soportar distancias extendidas, por ej. el cable Cat 6 UTP LANMARK-2000™, con una longitud de canal garantizada de 116 metros desde 2013. También hemos llevado a cabo una amplia investigación a lo largo de los años sobre el tema, probando los factores de riesgo para descubrir las causas de la degradación de la transmisión y comprender cómo garantizar una conectividad confiable más allá de los 100 m.

Ejemplo de configuración de canal de distancia extendida



## FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DE LA TRANSMISIÓN

En nuestro caso, supongamos que es necesario establecer un enlace entre dos dispositivos Ethernet a una distancia extendida. Estudios anteriores publicados por Leviton demostraron que es posible establecer un enlace a 200 metros a 20 °C, pero que puede fallar al aumentar la temperatura y la atenuación. En algunos casos, es posible que los dos dispositivos Ethernet deban disminuir la velocidad de transmisión durante el proceso de negociación automática para conseguir un enlace estable.

Lograr una transmisión de calidad a más de 100 m requerirá del control de los factores de riesgo que causan la degradación de la señal. Hemos podido comprobar que las diferentes velocidades de Ethernet y los distintos niveles de alimentación PoE tienen diferentes capacidades de alcance máximo. La posibilidad de un enlace de distancia extendida dependerá de su aplicación y entorno específicos.

### Velocidad de transmisión

En un estudio realizado por Leviton titulado "Calidad de las aplicaciones de Ethernet de par trenzado en longitudes superiores a 100 metros", se probaron diferentes combinaciones de conmutadores de red operando a distintas velocidades para comprobar la calidad de transmisión de once canales diferentes de más de 100 metros de largo. Se configuraron un total de 396 combinaciones de puertos durante una hora cada una, mientras se medía la tasa de error de trama (FER) del canal para determinar la calidad del rendimiento de transmisión de cada canal a diferentes velocidades y longitudes. Se utilizaron tres velocidades de transmisión diferentes; 10BASE-T, 100BASE-TX y 1000BASE-T. La transmisión 10BASE-T fue la más fiable de las tres, ya que cada canal soportó una transmisión sin errores durante una hora en cada longitud probada. 100BASE-TX también tuvo un buen rendimiento constante, ya que todos los canales admitieron una transmisión relativamente libre de errores a distancias de hasta 180 m; un alcance más corto que el 10BASE-T, pero dado el aumento de la velocidad, los resultados siguen siendo generalmente positivos. A longitudes superiores a 180 metros, incluidos enlaces de 210 metros, se utilizaron cables con varios tamaños de conductores y los cables con conductores de 22 AWG y 23 AWG registraron caídas de trama (errores) durante la prueba.

Largur	Tipo de	Canales	Combinación de		
			Un	B	C
210 metros	22 AWG Cat 5e	1	x	x	x
		2	x	x	x
	22 AWG Cat 6/6A	3	x	x	x
		4	x	x	x
	23 AWG Categoría 6	5	x	x	x
		6	x	x	x
	23 AWG Cat 6A	7	x	x	x
		8	x	x	x
		9	x	x	x
		10	x	x	x
		11	x	x	x
180 metros	22 AWG Cat 5e	1	✓	x	x
		2	x	x	x
	22 AWG Cat 6/6A	3	x	x	x
		4	x	x	x
	23 AWG Categoría 6	5	x	x	x
		6	x	x	x
	23 AWG Cat 6A	7	x	x	x
		8	x	x	x
		9	x	x	x
		10	x	x	x
		11	x	x	x
150 metros	22 AWG Cat 5e	1	✓	✓	x
		2	✓	x	x
	22 AWG Cat 6/6A	3	✓	x	x
		4	✓	x	x
	23 AWG Categoría 6	5	✓	✓	x
		6	✓	x	x
	23 AWG Cat 6A	7	✓	✓	x
		8	✓	✓	x
		9	✓	x	x
		10	✓	x	x
		11	✓	x	x
120 metros	22 AWG Cat 5e	1	✓	✓	✓
		2	✓	x	x
	22 AWG Cat 6/6A	3	✓	x	x
		4	✓	✓	✓
	23 AWG Categoría 6	5	✓	✓	✓
		6	✓	✓	✓
	23 AWG Cat 6A	7	✓	✓	x
		8	✓	✓	✓
		9	✓	x	x
		10	✓	x	x
		11	✓	✓	x



Aceptable FER



Unacceptable FER

Figura 1 — Resultados de la prueba de calidad de enlace 1000BASE-T

La transmisión 1000BASE-T mostró un rendimiento muy diferente, ya que la calidad de la transmisión se vio significativamente comprometida en enlaces de más de 150 m. El estudio mostró que la mayoría de las aplicaciones 1000BASE-T de más de 150 m. pueden sufrir errores significativos, lo que puede comprometer seriamente el funcionamiento adecuado de los dispositivos. A 210 metros, todos los enlaces probados registraban tales pérdidas que el dispositivo conectado dejaba de funcionar.

Canal	Categoría	AWG	Construcción	
1	Cat 5e	22	Sin blindaje	U/UTP
2	Cat 5e	22	Sin blindaje	U/UTP
3	Categoría 6	22	Sin blindaje	U/UTP
4	Cat 6A	22	Pares blindados individualmente	S/FTP
5	Categoría 6	23	Sin blindaje	U/UTP
6	Categoría 6	23	Sin blindaje	U/UTP
7	Cat 6A	23	Envoltura de aislamiento	U/UTP
8	Cat 6A	23	Envoltura de aislamiento	U/UTP
9	Cat 6A	23	Envoltura de aislamiento	U/UTP
10	Cat 6A	23	Sin blindaje	U/UTP
11	Cat 6A	23	Escudo general	F/UTP

Figura 2 — Características del canal sometido a prueba

### Longitud

Como indicamos anteriormente, la pérdida de inserción depende en gran medida de la longitud del canal. Cuanto más largo es el canal, más intensidad de la señal se pierde antes de llegar a su destino, mayor es el retraso y más se degrada la señal original. Otras pérdidas, como las reflexiones de pérdida de retorno en los conectores, pueden agravar este efecto, debilitando aún más la señal. Es posible mitigar los efectos de la longitud adicional, sin ser posible eliminarla por completo. En otro estudio realizado por Leviton, se realizaron varios miles de conexiones de dispositivos únicos utilizando cinco cables diferentes de cinco fabricantes distintos con diferentes construcciones, clasificaciones de rendimiento y calibres de conductores; utilizando tres velocidades de red diferentes. La figura 3 del estudio, titulada "Aplicaciones de Ethernet de par trenzado en longitudes superiores a 100 m", muestra que cuanto mayor es la longitud del cable, mayor es la pérdida de inserción y menor es la probabilidad de que se establezca un enlace.

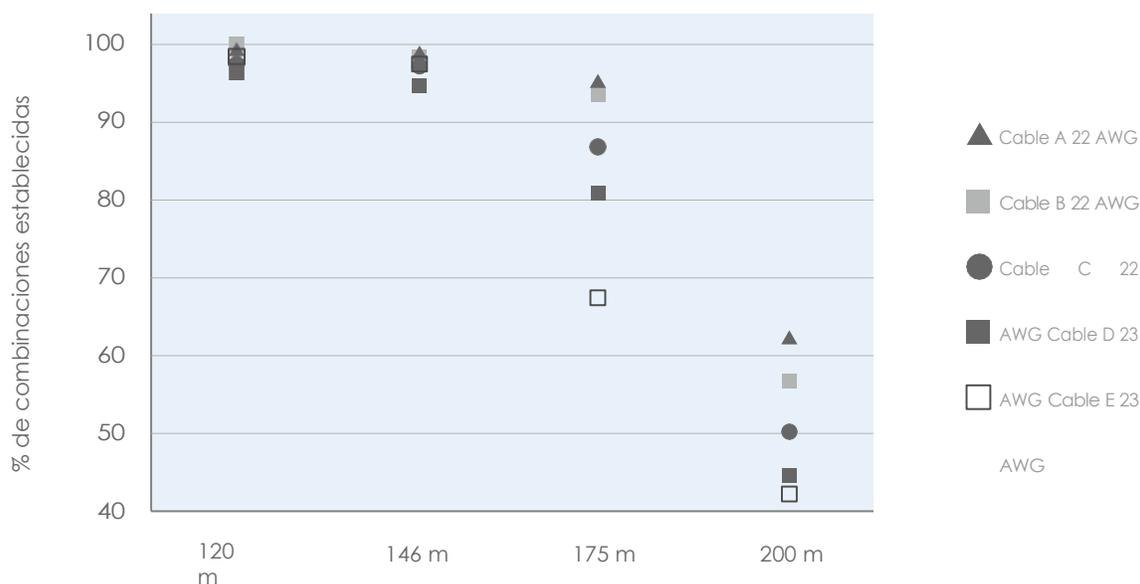


Figura 3 — Porcentaje de equipos que establecieron un enlace para las muestras de cable, 1000BASE-T

## Equipos activos

En la conclusión del estudio de Leviton, "Calidad de las aplicaciones de Ethernet de par trenzado en longitudes superiores a 100 metros", Michael P. Dodds afirma que el equipo activo también desempeña un papel importante en la transmisión exitosa de datos 1000BASE-T sin errores a distancias extendidas.

El estudio mostró que diferentes combinaciones de puertos produjeron resultados asombrosamente diferentes a de más de 100 m. La combinación A, v. Figura 4, que anteriormente resultó ser la más confiable a distancias extendidas, mostró una transmisión sin errores a 150 m durante una hora utilizando diferentes cables con diferentes calibres de conductores. Las combinaciones B y C, que anteriormente habían demostrado ser progresivamente menos tolerantes a las conexiones de distancia extendida, tuvieron resultados mucho más variables en esta longitud de 150 metros. Estos equipos registraron un número impredecible de tramas perdidas para todos los tipos de canales, independientemente de su tamaño de conductor. Por último, las longitudes de canal que superaban los 150 metros de longitud con las tres combinaciones mostraban un número significativo de tramas perdidas y errores para Ethernet de 1 Gbps, independientemente del tamaño del conductor del cable.

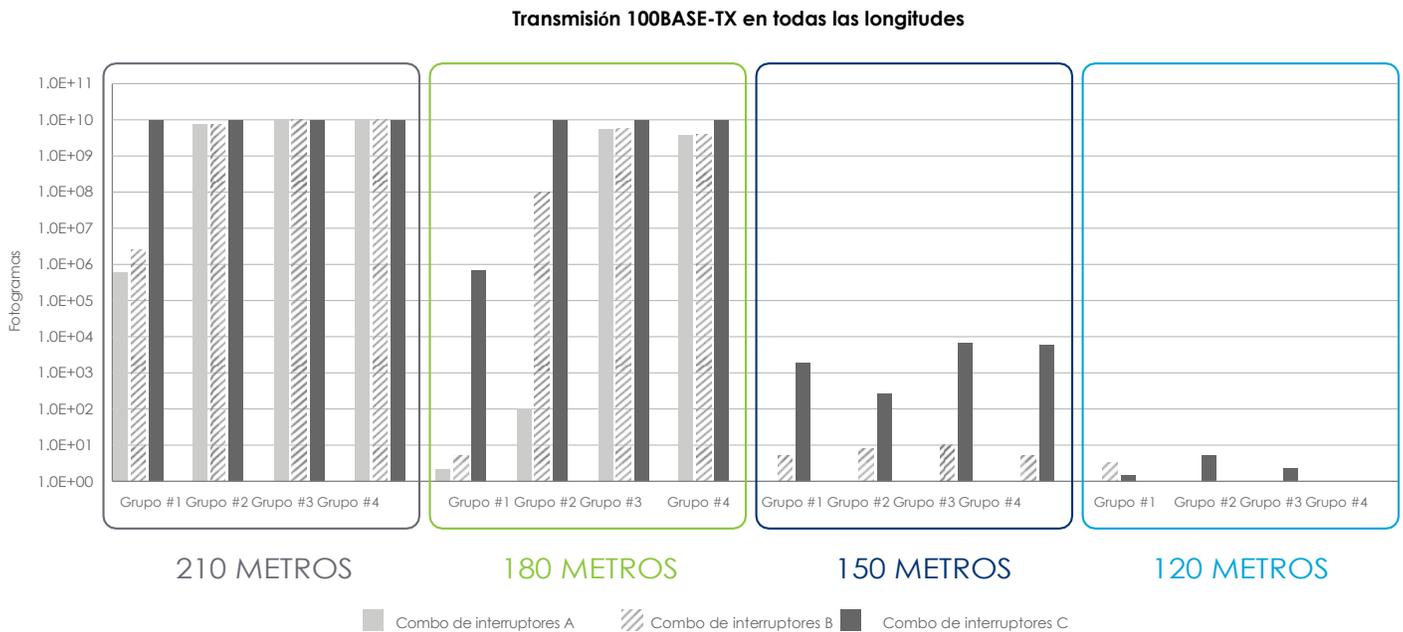


Figura 4 — Resultados de 1000BASE-T

A través de pruebas de miles de combinaciones de dispositivos diferentes, este estudio demostró que diferentes tipos de equipos de red ofrecían diferentes capacidades para admitir conexiones de distancia extendida, incluso con el mismo cable. En otras palabras, existe variabilidad en la capacidad y el rendimiento entre tipos de dispositivos idénticos de diferente antigüedad, fabricante y calidad, con tendencias que muestran que ciertos dispositivos tenían una mayor probabilidad de fallar en longitudes más largas que otros. Esencialmente, esto significa que un cambio a una combinación de dispositivos que funciona a 175 metros puede volverse poco confiable si el dispositivo remoto se cambia por otro de un fabricante diferente o un modelo diferente del mismo fabricante.

## Componentes del canal

Por último, hay elementos de la construcción de un cable que pueden mejorar de forma pasiva la propagación de la señal y aumentar el rendimiento de la red a largas distancias. Es posible diseñar cables y canales que soporten distancias extendidas modificando el calibre del conductor, la torsión del par y los materiales dieléctricos. Sin embargo, es posible que estos canales no admitan todos los niveles de velocidades PoE y Ethernet de hasta 1000 Mbps con equipos de red mínimamente compatibles.

La distancia máxima admitida por cualquier cable variará en función de la velocidad de Ethernet (como se vió anteriormente) y del nivel de PoE (15 W, 30 W, 60 W y 100 W) que se vaya a transportar. Esto se demostró en los dos escenarios de prueba realizados en los laboratorios de Leviton utilizando cinco cables de cinco fabricantes diferentes y dos calibres de conductores diferentes. Un cable concebido para soportar una distancia extendida puede ofrecer un soporte estable a velocidades más bajas de Ethernet y niveles de PoE; Sin embargo, si su diseño aumenta el ruido al mejorar la intensidad de la señal, es posible que esté haciendo más daño que bien.

Además, varias de las especificaciones de distancia extendida, a la fecha, lo son para conexiones entre tomas, que no pueden considerarse cableado estructurado y con sus pruebas de verificación realizadas a 20 ° C. Según aumente la temperatura, la atenuación y la resistencia del cable lo harán, y la distancia máxima admitida por cualquier cable de cobre disminuirá.

En el caso de las instalaciones con vías fuera de un entorno de temperatura controlada, un cambio de temperatura podría marcar la diferencia entre una cámara IP funcional y una inoperativa.

## REVISANDO LAS RECOMENDACIONES SOBRE LA DISTANCIA EXTENDIDA

Gran parte del discurso sobre las distancias extendidas parece centrarse en objetivos genéricos; basándose únicamente en lo lejos que creen que pueden impulsar la alimentación de CC. Muchos fabricantes no tienen en cuenta el rendimiento de la transmisión de datos y cómo eso puede afectar negativamente al rendimiento de la red y a los objetivos empresariales de sus clientes.

Como proveedor de soluciones de red global, Leviton siempre está buscando formas de proporcionar sistemas escalables y confiables que satisfagan las necesidades del usuario final; tanto ahora como en el futuro.

El sistema de cableado ATLAS-X1™ SST MILLENNIUM™ ahora garantiza soporte de 140 metros para Ethernet de 2,5 Gbps, soporte de 155 metros de Ethernet de 1 Gbps y soporte de 200 metros de Ethernet de 10 Mbps, mientras que admite PoE de 15 W. El soporte de PoE de 30 W, 60 W y 100 W se puede lograr hasta 140 metros hasta 2.5GBASE-T. Ideal para aplicaciones de misión crítica en las que se necesita un rendimiento superior de 10GBASE-T, el sistema proporciona soporte PoE de hasta 100 vatios, admite implementaciones 5G en edificios y aplicaciones de edificios inteligentes, y ofrece soporte garantizado para canales de distancia extendida de cuatro conectores. Esta combinación de soporte de distancia extendida, así como cumplimiento de la categoría 6A para los

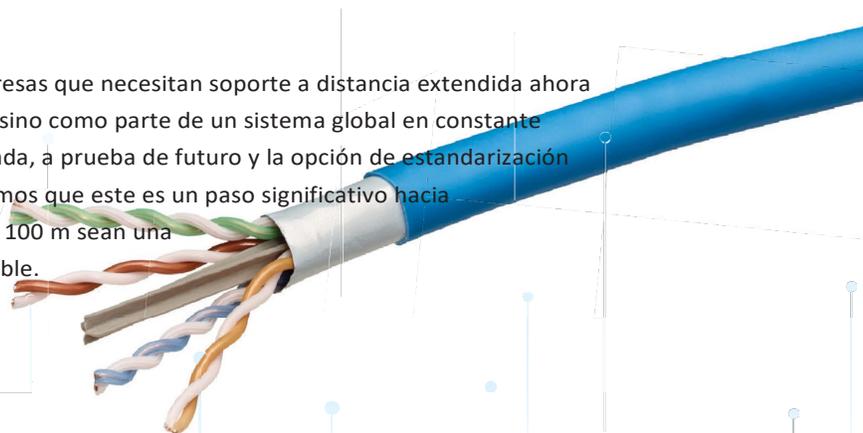
	PoE Tipo 1	Tipos de PoE 2-4
10BASE-T	200 m (656 pies)	140 m (459 pies)
100BASE-TX	155 m (508 pies)	140 m (459 pies)
1000BASE-T	155 m (508 pies)	<b>140 m (459 pies)</b>
2.5GBASE-T	140 m (459 pies)	<b>140 m (459 pies)</b>
5GBASE-T	110 m (361 pies)	<b>110 m (361 pies)</b>
10GBASE-T	100 m (328 pies)	<b>100 m (328 pies)</b>

Figura 5: Distancias soportadas por el sistema ATLAS-X1 SST y niveles de potencia

enlaces dentro del límite de 100 m permite a los diseñadores especificar una solución para todo el proyecto y simplifica la gestión de compras y materiales en el lugar de trabajo para los instaladores

Las capacidades de distancia extendida de este sistema se sometieron a rigurosas pruebas de tasa de error de trama, evaluadas con cables SST, así como con múltiples marcas de equipos de red comúnmente disponibles para garantizar la precisión. Los ingenieros del Laboratorio de Verificación de Sistemas (SVL) de Leviton tuvieron en cuenta factores como las temperaturas elevadas y la antigüedad del equipo durante las pruebas, así como otras condiciones ambientales que suelen afectar el rendimiento de la red. Todas esas pruebas se sumaron a una única solución en la que las empresas pueden confiar para respaldar su red, lo que simplifica la gestión del back-end y proporciona un rendimiento de primer nivel, incluso más allá de los 100 m.

Como parte de la familia de sistemas MILLENNIUM, las empresas que necesitan soporte a distancia extendida ahora pueden recibirlo, y no solo como una personalización única, sino como parte de un sistema global en constante evolución con redundancia de la cadena de suministro integrada, a prueba de futuro y la opción de estandarización de la infraestructura en todas las unidades de negocio. Creemos que este es un paso significativo hacia un futuro en el que las conexiones de calidad más allá de los 100 m sean una característica de la infraestructura de red escalable y sostenible.



Las redes actuales deben ser rápidas y fiables, con la flexibilidad necesaria para gestionar demandas de datos cada vez mayores. Leviton puede ayudarlo a expandir sus posibilidades de red y prepararlo para el futuro. Nuestros sistemas de cableado de extremo a extremo cuentan con una construcción robusta que reduce el tiempo de inactividad y un rendimiento que supera los estándares. Ofrecemos soluciones de envío rápido por encargo desde nuestras fábricas de EE. UU. y el Reino Unido. Incluso inventamos nuevos productos para los clientes cuando el producto que necesitan no está disponible. Todo esto se suma a

## El mayor retorno de la inversión en infraestructura.

### EE. UU. — SEDE DE SOLUCIONES DE RED

2222 - 222nd Street S.E., Bothell, WA, 98021, Estados Unidos  
 +1 (800) 722 2082 | [infoUSA@leviton.com](mailto:infoUSA@leviton.com) | [Leviton.com/NS](http://Leviton.com/NS)

Servicio al cliente +1 (800) 722 2082 <a href="mailto:insidesales@leviton.com">insidesales@leviton.com</a>	Servicio de atención al cliente internacional +1 (425) 486 2222 <a href="mailto:intl@leviton.com">intl@leviton.com</a>
Leviton Cable (antes Berk-Tek) +1 (800) 237 5835 <a href="mailto:infoUSA@leviton.com">infoUSA@leviton.com</a>	Soporte técnico +1 (800) 722 2082 +1 (425) 486 2222 <a href="mailto:appeng@leviton.com">appeng@leviton.com</a>

### Asia-Pacífico

+85 (2) 3620 2602 | [infoAPAC@leviton.com](mailto:infoAPAC@leviton.com) | [Leviton.com/NS](http://Leviton.com/NS)

Servicio al cliente  
+1 (631) 812 6228  
[infoASEAN@leviton.com](mailto:infoASEAN@leviton.com)

China +85 (2) 2774 9876 <a href="mailto:infoChina@leviton.com">infoChina@leviton.com</a>	Corea del Sur +82 (2) 3273 9963 <a href="mailto:infoKorea@leviton.com">infoKorea@leviton.com</a>
--	--

### CANADÁ

+1 (800) 461 2002 | [infoCanada@leviton.com](mailto:infoCanada@leviton.com) | [Leviton.com/NS](http://Leviton.com/NS)

Servicio al cliente  
+1 (514) 954 1840  
[pcservice@leviton.com](mailto:pcservice@leviton.com)

Los productos de Network Solutions están disponibles

en todo el mundo en más de 100 países. Visítenos en línea en [leviton.com/ns](http://leviton.com/ns) para obtener más información.



### EUROPA

Polígono industrial Viewfield, Glenrothes, KY6 2RS, Reino Unido  
 +44 (0) 1592 772124 | [infoEurope@leviton.com](mailto:infoEurope@leviton.com) | [Leviton.com/NS/EMEA](http://Leviton.com/NS/EMEA)

Servicio al cliente +44 (0) 1592 772124 <a href="mailto:customerserviceEU@leviton.com">customerserviceEU@leviton.com</a>	Soporte técnico +44 (0) 1592 778494 <a href="mailto:appeng.EU@leviton.com">appeng.EU@leviton.com</a>
--	--

Benelux +44 (0) 1592 772124 <a href="mailto:infoBenelux@leviton.com">infoBenelux@leviton.com</a>	Nórdicos +46 (70) 9675033 <a href="mailto:infoNordics@leviton.com">infoNordics@leviton.com</a>
--	--

Europa Central y Oriental (CEE) +44 (0) 1592 772124 <a href="mailto:infoCEE@leviton.com">infoCEE@leviton.com</a>	Portugal +351 (21) 421 4133 <a href="mailto:infoPortugal@leviton.com">infoPortugal@leviton.com</a>
--	--

DACH +49 (0) 173 272 0128 <a href="mailto:infoDACH@leviton.com">infoDACH@leviton.com</a>	España +34 (91) 490 59 19 <a href="mailto:infoSpain@leviton.com">infoSpain@leviton.com</a>
--	--

Francia +33 (0) 1709 87826 <a href="mailto:infoFrance@leviton.com">infoFrance@leviton.com</a>	Reino Unido e Irlanda +44 (0) 1592 772124 <a href="mailto:infoUK@leviton.com">infoUK@leviton.com</a>
---	--

Italia  
+39 (02) 3534896 (Milán)  
+39 (06) 68584613 (Roma)  
[infoitaly@leviton.com](mailto:infoitaly@leviton.com)

### LATAM

[infoLATAM@leviton.com](mailto:infoLATAM@leviton.com) | [Leviton.com/NS](http://Leviton.com/NS)

Servicio al cliente  
+52 (55) 2333 5963  
[infoLATAM@leviton.com](mailto:infoLATAM@leviton.com)

Caribe +1 (954) 593 1896 <a href="mailto:infoCaribbean@leviton.com">infoCaribbean@leviton.com</a>	México +52 (55) 2128 6286 <a href="mailto:lsamarketing@leviton.com">lsamarketing@leviton.com</a>
---	--

Colombia  
+57 (1) 743 6045  
[infoColombia@leviton.com](mailto:infoColombia@leviton.com)

### ORIENTE MEDIO Y ÁFRICA

Bay Square, Edificio 3, Oficina 205, Business Bay, Dubái, Emiratos Árabes Unidos  
 +971 (4) 247 9800 | [infoMEA@leviton.com](mailto:infoMEA@leviton.com) | [Leviton.com/NS](http://Leviton.com/NS)

Servicio al cliente  
+971 (4) 247 9800  
[Imeinfo@leviton.com](mailto:Imeinfo@leviton.com)