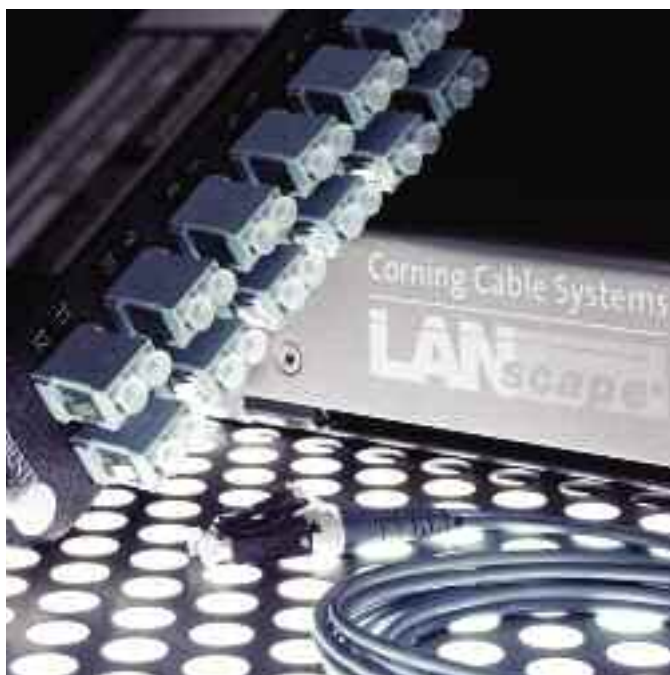


## Los hechos técnicos



Si usted planea instalar o migrar su red a 10 Gb/s (10G) no permita que los cables de par trenzado de cobre le engañen. Los cables UTP de cobre son complicados de diseñar e instalar y crean mas problemas que soluciones cuando operan a velocidades de transmisión de 10 Gb/s o superiores.

## La realidad con respecto a los sistemas de cobre de par trenzado operando a 10 Gb/s o a velocidades de transmisión superiores

Ahora es el momento de utilizar fibra óptica operando a 10G en Redes de Area Local (LAN) y Centros de Datos. El mayor desempeño de la transmisión, la habilidad de aumentar el rendimiento de transmisión, la utilización del espacio, la densidad de los puertos electrónicos, la potencia y eficiencia de los sistemas de enfriamiento, la facilidad de instalación y pruebas más rápidas y sencillas, hacen que la conectividad óptica sea la elección cuando es comparada con la conectividad de cobre 10GBASE-T.

En 2002 el grupo de trabajo 802.3ae del IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) publicó el estándar 10GBASE-SR especificado para la capa física de

enlaces de corto rango de hasta 300 metros. Los estándares 10GBASE-LR y 10GBASE-ER corresponden a enlaces superiores a 300 metros.

El estándar de IEEE 802.3an 10GBASE-T fue aprobado en Julio de 2006. Este estándar provee la guía para sistemas de transmisión de 10 Gb/s en los rangos de velocidad de multi-gigabits los cuales son transmitidos por un cable de 4 pares de cobre dentro de un ancho de banda de 500 MHz. El futuro de transmisiones superiores a 10 Gb/s utilizando sistemas de cobre es dudoso debido a las distancias requeridas en el Centro de Datos así como en el sistema de Red de Area Local (LAN). Los usuarios finales que actualmente están trabajando con sistemas basados en pares trenzados operando a 10 Gb/s muy probablemente van a tener que reemplazarlos, cuando las transmisiones excedan ésta velocidad.

### El alcance de los sistemas 10G de pares trenzados de cobre depende del diseño del cable

Hay tres soluciones de cable de cobre estandarizadas para soportar 10GBASE-T: UTP (par de cobre trenzado sin blindaje o protección metálica interna) categoría 6, F/UTP (par de cobre trenzado sin protección metálica

**CORNING**  
**LANscape®**  
Pretium® Solutions

## Los hechos técnicos

### La realidad con respecto a los sistemas de cobre de par trenzado operando a 10 Gb/s o a velocidades de transmisión superiores

interna y protección metálica externa) categoría 6, y S/FTP (par de cobre trenzado con protección metálica interna y externa) categoría 7.

El alcance del UTP CAT6 es de entre 37 a 55m pero muchos expertos en la industria piensan que los sistemas de cobre que requieran cubrir distancias superiores a 37m podrían experimentar fallas por alien crosstalk (Interferencia por inducción de cables adyacentes sobre un par bajo prueba). El UTP CAT 6 presenta problemas de confiabilidad debido a que este tipo de cable está especificado para operar hasta 250 MHz.

La mayoría de los sistemas operando a 10G con UTP CAT6 van a requerir que esos cables de cobre sean reemplazados por otros nuevos, por ejemplo, cables UTP CAT 6A. El cable UTP es el estándar de cobre de facto utilizado en Norte América.

Los cables CAT 6 F/UTP y CAT 7 S/FTP están calificados para transmitir distancias de hasta 100m operando a 10 Gb/s. Muy pocos cables de cobre blindados han sido instalados en América debido a los rigurosos requerimientos y prácticas especiales de instalación.

Limitaciones de flexibilidad, peso, radios de curvatura amplios, y problemas para aterrizar los componentes metálicos hacen que los cables de cobre sean complicados de instalar. Además, los expertos de la industria creen que estos cables presentan problemas con power-over-Ethernet a causa de la disipación de calor. En 2005, BSRIA, un grupo de investigación independiente, reportó que menos del 1.5 % de los cables instalados en los Estados Unidos usan este tipo de cables (shielded cable)

#### 10GBASE-T requiere un nuevo diseño de cable de cobre UTP

Los problemas de rendimiento en los cables UTP CAT 6 condujeron al desarrollo de otro tipo de cable de cobre conocido como CAT 6 aumentado (CAT 6A) diseñado para soportar sistemas de 10G de hasta 100m de longitud.

Hasta comienzos del año 2009 los estándares para cables CAT 6A, de la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (TIA) y el Consorcio

Internacional de Ingeniería (IEC) para CAT 6A, no han sido completados. Los sistemas de redes locales instalados con UTP CAT 6A antes de la integración final de los estándares son realmente soluciones propietarias con problemas potenciales de interoperabilidad. Se ha demostrado un nivel mínimo de interoperabilidad entre los cables UTP CAT 6A y los diferentes fabricantes de hardware.

Para operación a 10G la solución más confiable y ajustada a los estándares es la fibra óptica multimodo de 50  $\mu$ m optimizada para láser (OM3).

Los sistemas de cobre de 10G operan en un espectro de frecuencia de hasta 500 MHz y requieren mucha energía para operar los dispositivos electrónicos. Este rango extendido de frecuencias requiere un alto consumo de potencia (entre 10 y 15 W) de las interfaces de 10G debido al incremento de las pérdidas por inserción así como la necesidad de superar los problemas de interferencias externas e internas. Codificaciones muy extensas y procesamiento de señales son también requeridos para lograr un nivel de errores aceptable (BER). Técnicas de procesamiento electrónico de señales digitales (DSP) son necesarias para corregir los problemas relacionados con el ruido interno de la red, lo cual contribuye a incrementar la latencia (suma de retardos temporales de la red debidos al tiempo de propagación de las señales -PHY- y el tiempo de procesamiento de los paquetes)

Los Centros de Datos requieren bajos niveles de latencia. La mayoría de las interfaces de 10G están en servidores, switches, computadores de alto desempeño, y sistemas de almacenamiento que son usados en Centros de Datos de grandes empresas donde la latencia debe ser mínima.

Un artículo en *InformationWeek*, fechado Abril 23, 2007 expone: “Según un estudio, la ventaja de un mili-segundo puede ser equivalente a 100 millones de dólares por año, para una firma de inversiones.”

La latencia PHY de un sistema 10G usando fibra óptica presenta un desempeño 1.000 veces mejor comparada con un sistema 10G de cobre. En un sistema 10G de fibra óptica la latencia PHY se mide en nano segundos;

## Los hechos técnicos

### La realidad con respecto a los sistemas de cobre de par trenzado operando a 10 Gb/s o a velocidades de transmisión superiores

en un sistema 10G de cobre la latencia está en el rango de los micro segundos. El grupo IEEE 802.3an de Sun Microsystems afirma que “La latencia PHY no debe exceder un microsegundo... eso puede empezar a afectar el desempeño del sistema Ethernet operando con aplicaciones que utilizan TCP/IP en el futuro cercano.”

Los algoritmos de procesamiento de señales digitales DSP (Digital Signal Processing) no se pueden usar para superar problemas debido a interferencia electromagnética dada su naturaleza aleatoria. Los cables UTP dependen totalmente de un diseño bastante elaborado y para propósitos de instalación, de la disposición de los cables en la ruta con el fin de evitar interferencia debido a ruido externo e interno.

El cable CAT 6A tiene un diámetro más grande ya que está diseñado para aliviar problemas originados por asuntos de ruido debido al cross talk. El diámetro más grande aumenta el aislamiento de los pares trenzados internos en el cable así como también de los cables externos instalados en las cercanías. El diámetro máximo de 0.35 pulgadas de un cable CAT 6A es 40% más grande que el de un CAT 6 (0.25 pulgadas). Aunque el diámetro más grande ayuda a la transmisión, repercute directamente en problemas de espacio en los conductos, bandejas, paneles de parcheo y racks.

Un artículo de la revista *Cabling Installation & Maintenance* de Marzo del 2007 afirma: “Por ejemplo, TIA recomienda que en un conducto de 0.75 pulgadas caben dos cables CAT 6, pero solo uno CAT 6A llena el 40% del espacio. Similares reducciones de capacidad

son notorias para otras trayectorias de cableado.” Dos cables UTP CAT 6A ocupan el mismo espacio que un cable de fibra óptica tipo ribbon (cinta) de 216 fibras.

Debido al gran diámetro y densidad de los cables de cobre hay una cantidad sustancial de materiales que constituyen el recubrimiento de protección exterior del cable (chaqueta) que actúan como carga adicional combustible en las trayectorias de instalación del cable. Este factor incrementa en los basureros el volumen de materiales peligrosos de desecho provenientes de instalaciones relacionadas con cables de cobre.

No es recomendable mezclar cables UTP CAT 6A transmitiendo a 10G con otros tipos de cable tales como CAT3, CAT 4, CAT 5, CAT 5E, o CAT 6 debido a que pueden incluir problemas de interferencias externas (alien cross talk) en el sistema de Red de Area Local (LAN).

### La instalación y pruebas de los sistemas de par trenzado de cobre a 10G son complejas y consumen mucho tiempo cuando éstas se llevan a cabo en el campo.

Un cable típico Plenum UTP CAT 6A pesa 21 kg por cada 305 m de cable. El peso total de un cable 10G CAT 6A de 61m de longitud, diseñado para soportar 108 enlaces es aproximadamente de 454 kg comparado con 18 kg correspondientes al peso de un cable de 216 fibras ópticas de la misma longitud. El peso 25 veces mayor de los cables CAT 6A requiere costos adicionales de hardware para soportar la carga. Tal peso puede contribuir a problemas de tensión del cable mismo y tensión entre el cable y el hardware así como también problemas de compresión en bandejas y conductos instalados en el sistema.

Los instaladores de cables UTP 10G deben abstenerse de exceder la tensión de halado a más de 11.34 kg con el objetivo de evitar la fractura del cable calibre 23 (o 23 AWG, American Wire Gauge) y preservar la integridad del par trenzado, el cual no se debe destrenzar mas de 13 mm (0.5 pulgadas) del punto de terminación. Extrema atención debe tenerse en cuenta para no exceder las recomendaciones relacionadas con el radio de curvatura del cable de cobre; en caso de que tales recomendaciones no se consideren, y el cable se instale con una curvatura menor al radio recomendado, las propiedades

Tabla 1

#### Cableado de Cobre de Par Trenzado a 10 GbE

Cableado	Diámetro Máximo (pulgadas)	Radio de Curvatura
Categoría 6	0.25	4 x OD
Categoría 6A	0.35	4 x OD
Categoría 6 F/UTP	0.35	4 x OD
Categoría 7 S/FTP	0.35	4 x OD

## Los hechos técnicos

### La realidad con respecto a los sistemas de cobre de par trenzado operando a 10 Gb/s o a velocidades de transmisión superiores

geométricas del cable son afectadas degradando el rendimiento de la transmisión (ver Tabla 1)

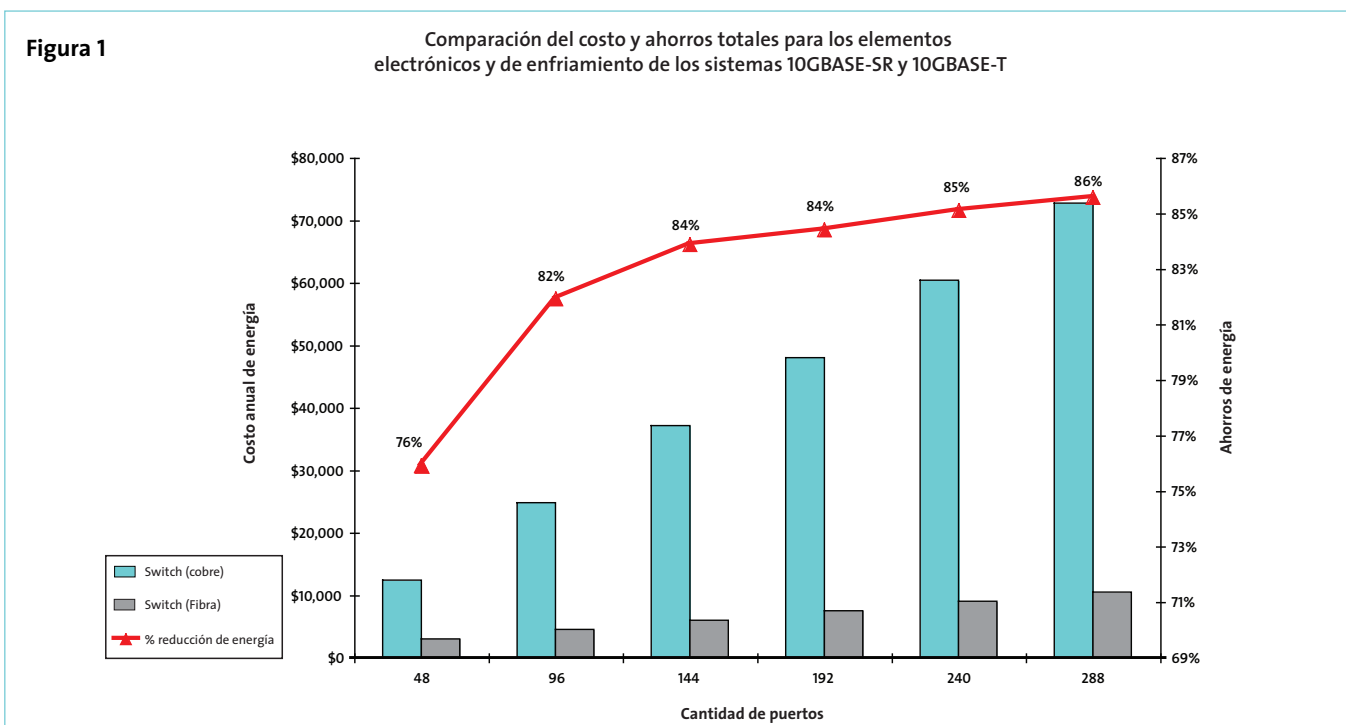
El cable de fibra óptica es mecánicamente mucho más robusto que el cable de cobre. Un jumper de una sola fibra óptica y 2.0 mm de diámetro esta calificado para soportar hasta 22.7 kg de tensión; cables con múltiples fibras ópticas pueden soportar tensiones de 91 a 272 kg. Los cables de fibra óptica pueden estar expuestos a radios de curvatura de 15 veces el tamaño de su diámetro durante la instalación y 10 veces el tamaño del diámetro una vez instalados. Este factor facilita su implementación sin comprometer el desempeño del sistema en el futuro. Adicionalmente, la instalación de conectores de fibra óptica es bastante simple, tomando menos de un minuto, cuando se usan conectores Unicam sin epóxico/ni pulido.

Se anticipa un incremento en los costos de instalación y pruebas de los sistemas 10GBASE-T en comparación con los sistemas 1000BASE-T. Los cables de cobre para operación a 10G son mucho más complejos de instalar en el campo y requieren técnicos muy bien entrenados así como también equipo sofisticado y costoso. Las pruebas se llevan a cabo sobre cada cable en el rango de frecuen-



Un cable de fibra óptica de 0.58 pulgadas de diámetro puede soportar la misma cantidad de puertos que un grupo de 48 cables CAT 6A de "Diámetro reducido." | Foto LAN874

cias de 1 a 500 MHz para determinar si se cumple con las especificaciones de pérdidas de inserción, pérdidas de retorno, NEXT par-a-par, power sum NEXT, ELFEXT par-a-par, power sum ELFEXT, retardo de propagación, longitud, diferencia de retardo (delay skew) y prueba de continuidad y alambrado en los extremos del las conexiones (wiremap o mapa de alambrado). Estas mediciones toman típicamente entre 1 y 2 minutos por cable.



## Los hechos técnicos

### La realidad con respecto a los sistemas de cobre de par trenzado operando a 10 Gb/s o a velocidades de transmisión superiores

Además, es necesario llevar a cabo medidas de parámetros de interferencia externa (alien cross talk, el cual se define como una señal no deseada que se transmite de un cable a otro o de un canal a otro y que comunmente afecta pares con trenzados similares). Expertos de la industria afirman que este último tipo de pruebas requieren típicamente de 17 minutos para un solo cable y hasta 3 horas y 45 minutos para un grupo de 24 cables CAT 6A. Algunas compañías que fabrican cable de cobre sugieren hacer los exámenes de alien cross talk aleatoriamente para demostrar que el cable satisface las especificaciones del sistema. Considerando el impacto negativo financiero debido al tiempo de caída de la red en los Centros de Datos, contratistas, diseñadores de redes y usuarios finales no esperan que el sistema sea certificado realizando solamente pruebas aleatorias.

En contraste las pruebas realizadas sobre fibras ópticas 10G instaladas en campo simplemente requieren una medición de pérdida en el enlace de extremo a extremo.

#### Un sistema 10GBASE-T requiere un cable UTP CAT 6A por circuito

Cuando se utiliza un par trenzado la transmisión es bidireccional a 2.5GB/s. Una tarjeta de 8 puertos 10GBASE-T requiere 8 cables CAT 6A con un diámetro efectivo total de una pulgada. Un cable de fibra óptica de 0.66 pulgadas de diámetro puede alojar 216 fibras y soportar 108 circuitos ópticos. El diseño físico de los cables de par trenzado de cobre 10G contribuye

significativamente a problemas de administración de los paneles de parcheo y los componentes electrónicos.

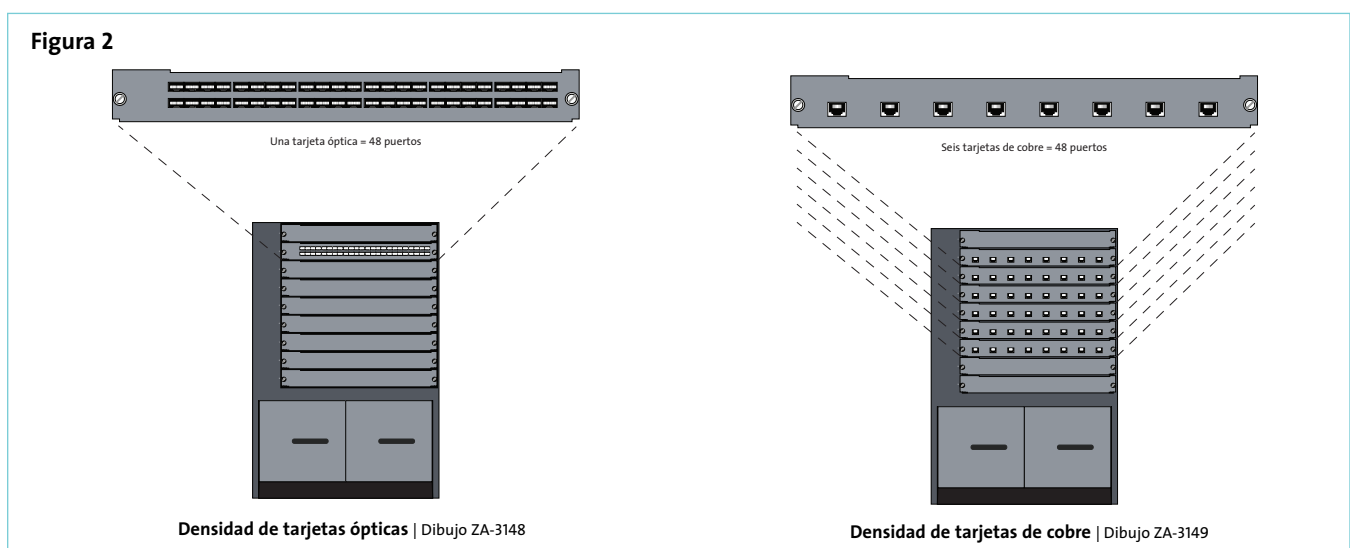
#### Los Cables UTP CAT 6A son susceptibles a problemas de seguridad

Las propiedades electromagnéticas del cableado 10G UTP pueden ejercer un impacto adverso en la seguridad de las redes donde están operando. En este mundo que es cada vez más dependiente de la transmisión de datos, la seguridad de la información es muy importante para el individuo así como también para las grandes corporaciones.

La energía electromagnética radiada de manera natural por los cables de cobre puede ser detectada en un conductor de metal sin ninguna interferencia sobre la señal transmitida. Así, con la tecnología apropiada, los cables UTP sin blindar pueden ser intervenidos presentando riesgos de seguridad. En contraste, las fibras ópticas no pueden ser intervenidas sin interrumpir la señal transmitida y por eso ofrecen un nivel muy superior de seguridad para el cliente.

#### Los sistemas 10G de cobre poseen baja densidad en los switches y en las tarjetas de los adaptadores de Servidores de alto rendimiento

La densidad de puertos 10G para operación con cableado de cobre está entre 4 a 8 puertos por tarjeta debido a los demandantes requerimientos de potencia de entre 10 a 15 W por puerto, además de estar limitada por problemas de cross talk y disipación de calor.



## Los hechos técnicos

### La realidad con respecto a los sistemas de cobre de par trenzado operando a 10 Gb/s o a velocidades de transmisión superiores

La publicación de *Storage Magazine*, de Marzo 2007, dice: “10GBASE-T categoría 6 o 7 puede alcanzar hasta 100m, pero los requerimientos de energía limitan su efectividad en términos de costo.” En aplicaciones de alta densidad este uso de potencia es significativo, no únicamente en términos de consumo, sino también en generación de calor lo cual requiere la instalación de sistemas de enfriamiento para proteger la operación de los equipos de transmisión con altas temperaturas procedentes de la disipación del calor. Los lineamientos de los Ingenieros de la Sociedad Americana de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (ASHRAE) indican que por cada Kilovatio se requiere una unidad termal de enfriamiento. Mayor consumo de potencia requiere mayores controles de enfriamiento y humedad lo cual incrementa los gastos operacionales de fuentes de poder ininterrumpidas (UPS) y sistemas de respaldo. James Dow, Director Técnico y Operativo de CS Technology Inc. afirmó durante el taller de eficiencia de Centros de Datos en la conferencia de Tecnología SIFMA (Securities and Financial Markets Association): “cada aumento de un centavo en costos de energía por kilovatio/hora puede resultar en costo de \$3 millones de dólares en gastos de energía y enfriamiento en un Centro de Datos grande.” También, Julius Neudorfer Director de Servicios de Red de North American Access Technologies afirma: “Por cada dólar invertido en potencia para servidores y equipo en un Centro de Datos las compañías deben invertir entre \$2 y hasta \$3 dólares más para enfriamiento del hardware.” La figura 1 ilustra el ahorro típico acumulado de potencia como función de la electrónica 10G y el consumo de energía para enfriamiento. Las compañías líderes que manufacturan switches empezaron a producirlos después de mediados del 2008; entre tanto, los fabricantes de chips de silicio continúan trabajando, tratando de reducir los consumos de potencia de los mismos.

La electrónica utilizada en sistemas de redes ópticas operando a 10G proveen ventajas muy claras con respecto a redes 10G implementadas con cables de cobre:

- Los transceivers ópticos (transmisores /receptores) 10G X2 soportan hasta 16 puertos por tarjeta con una disipación máxima de energía de 4W por puerto.
- Los transceivers ópticos 10G XFP soportan entre 24 y 36 puertos por tarjeta. La disipación

máxima de potencia es de 2.5 W por puerto.

- Nuevas tecnologías emergentes de transceivers ópticos 10G SFP+ van a soportar 48 puertos por tarjeta con una disipación máxima de 1 W por puerto. Este nuevo tipo de dispositivo será capaz de ofrecer mayor reducción de costos por consumo de energía.

Un sistema 10G de cobre requiere más switches y tarjetas para igualar la capacidad de ancho de banda de un sistema 10G óptico. Por ejemplo una tarjeta óptica de 48 puertos es equivalente a seis tarjetas de cobre de 8-puertos (ver figura 2). Típicamente las tarjetas adaptadoras de un servidor óptico 10G BASE-SR consumen menos de 9W para transmitir hasta 300 m. El adaptador óptico es conectado fácilmente al puerto “express” del servidor PCI sin necesidad de una fuente de energía externa. A finales de enero de 2007, se anunciaron los primeros adaptadores de 10GBASE-T (de cobre). Estas tarjetas consumen menos de 25 W para alcanzar una distancia de transmisión máxima de 30 m. Para cubrir distancias mayores se requerirá de fuentes de potencia externa dada la limitación de hasta 25 W por puerto PCI-Express. Similar al caso de los switches para 10GBASE-T los requerimientos de consumo de potencia y sistemas de enfriamiento de tarjetas de los servidores resultan en mayores gastos de operación. Hasta la fecha, los fabricantes de tarjetas y servidores de cobre han demostrado poca compatibilidad con los fabricantes de switches 10GBASE-T. Los fabricantes de switches están a un año de distancia debido a los desafíos relacionados por consumo de potencia.

#### La conectividad óptica 10G ofrece beneficios significativos sobre los sistemas 10G de cobre

La fibra multimodo de 50  $\mu\text{m}$  OM3 optimizada para trabajar con láser provee transmisión serial de 10 Gb/s a una distancia máxima de entre 300 a 550 m. La fibra óptica ofrece a los diseñadores de sistemas mayor flexibilidad en su planeación y la ventaja de poder usar nuevas y reconfigurables arquitecturas en la Red de Area Local (LAN), Centro de Datos y HPC (High Performance Computing, Computación de Alto Rendimiento). La fibra OM3 soporta sistemas que operan a velocidades mayores de 10G y va a ser incluido en el IEEE 100G PAR (Project Authorization Request -con el objetivo de iniciar su estandarización-) para operar a una distancia mínima de 100m.

## Los hechos técnicos

### La realidad con respecto a los sistemas de cobre de par trenzado operando a 10 Gb/s o a velocidades de transmisión superiores

En el mejor escenario, las redes LAN pueden operar hasta 100 metros con CAT 6A, 6 F/UTP, y/o CAT 7 y están restringidas a 4 conexiones en el canal 10GBASE-T.

#### Potencia y Enfriamiento

Los switches ópticos y las tarjetas de servidores requieren menor consumo de energía que sus equivalentes en sistemas de cobre. Transceivers ópticos 10G SFP+ consumen un máximo de 1.0W por cada puerto comparado a los 10-15W por puerto en un switch 10GBASE-T. Las tarjetas del servidor 10G BASE-SR utilizan menos de 9W para transmitir hasta 300 m, mientras tarjetas equivalentes en cobre usan 25W para alcanzar distancias de hasta 30 m.

Se requerirá bastante desarrollo en los chips para reducir el consumo de potencia de las interfaces de cobre 10G.

Aunque la expectativa de la industria es que tal consumo de potencia pueda ser reducido, la alta pérdida de inserción de los cables de cobre en el rango extendido de frecuencia necesaria para soportar 10G y la circuitería electrónica DSP necesaria para la reducción del ruido implican que el consumo de energía sea inevitablemente más alto que en el caso de sistemas operando con fibra óptica a 10G. El reducir el tamaño de los chips no se va a concretar en el futuro cercano porque todavía hay muchos problemas por resolver en lo que se refiere a las descargas electroestáticas y los problemas de desempeño.

El alto consumo de los equipos y las tarjetas de cobre 10G requieren de enfriamiento excesivo lo que implica mayor demanda de energía y gastos de operación en los Centros de Datos así como posiblemente varios UPS de mayor capacidad.

#### Densidad de puertos

La fibra óptica 10G provee una densidad de puertos electrónicos y de paneles de parcheo más alta que la obtenida en sistemas 10G de cobre. Muchos fabricantes de soluciones 10G de cobre reducen la densidad de los paneles de parcheo hasta un 50% con el fin de incrementar el espacio entre los cables y reducir los problemas de interferencia (cross talk). Utilizando fibra óptica se pueden acomodar densidades muy grandes de hasta 1.728 fibras en un distribuidor óptico de 4U (1 U es el equivalente a un espacio de 1.75 pulgadas)



La baja densidad de puertos electrónicos y los cables voluminosos de cobre (arriba) resultan en trayectorias de cable congestionadas que dificultan su administración. La instalación llevada a cabo con fibra óptica es más densa, permitiendo mejor uso del espacio y es sencilla de administrar (abajo)

Fotos LAN877, LAN878



#### Menor congestión en caminos y espacios

La alta densidad de fibra combinada con el diámetro pequeño del cable óptico, optimiza la trayectoria del cable y manejo de espacio en instalaciones de piso falso. Igualmente los cables de fibra óptica facilitan la implementación del cable cuando se trata de instalaciones de tipo aéreo. El diámetro externo de los cables CAT6A impacta negativamente el espacio en el ducto donde se instala dado que la proporción de llenado del ducto y la instalación del cable ocasionan problemas relacionados con el radio mínimo de curvatura del cable y su administración. Los lubricantes comerciales que comúnmente se utilizan durante la instalación han mostrado que afectan la operación de los cables de cobre en las frecuencias de operación de 10 Gb/s en lo relacionado a la atenuación.

## Los hechos técnicos

### La realidad con respecto a los sistemas de cobre de par trenzado operando a 10 Gb/s o a velocidades de transmisión superiores

La congestión de los cables de cobre en sus trayectorias incrementa la posibilidad de causar daños en los elementos electrónicos porque bloquean la ventilación del aire haciendo difícil mantener una ventilación adecuada y dificultando la tarea de remover polvo y otro tipo de residuos.

Los cables de cobre también interfieren con la posibilidad de remover cable abandonado y presentan serios problemas de alien cross talk tanto en instalaciones relacionadas con piso falsos como en instalaciones aéreas. Los cables de fibra óptica ofrecen mejor densidad en el sistema, mejor administración del cableado y minimizan las obstrucciones en la circulación del flujo del aire.

#### El camino para mayores velocidades

La fibra multimodo de 50 µm optimizada para operar con láser provee una vía para soportar velocidades de transmisión de datos mayores como 100G Ethernet y 16G o 32G en tecnología Fibre Channel (empleada para transmitir rápidamente información entre supercomputadores, pantallas y dispositivos de almacenamiento). Kevin Kettler, director de tecnología de Dell, afirmó en una publicación de *Electronic Engineering Times* en Junio 26, 2006: "... en vez de una transición completa a 10G sobre cobre, la industria de redes de comunicaciones puede muy bien moverse sin problema al uso de fibra óptica. La próxima velocidad es 100GigE y los cables de cobre no van a funcionar con las distancias requeridas a esas velocidades."

#### Ahora es el tiempo de la Conectividad Óptica

Si usted requiere una infraestructura de cableado para soportar velocidades de 10G, es el momento de implementar conectividad óptica en sistemas LAN y Centros de Datos. La fibra multimodo de 50 µm optimizada para operar con láser (OM3) provee capacidad de ancho de banda que soporta aplicaciones de transmisión de datos del presente, pasado y del futuro sin los costos e

interrupción en las operaciones ocasionadas por el retiro de cable de cobre y la reinstalación de uno nuevo que soporte mayor capacidad de tráfico de datos. La conectividad en la fibra óptica provee desempeño optimizado de transmisión, capacidad de extender la distancia de transmisión, mejor utilización de las trayectorias y espacios, facilidad de instalación y pruebas, reducción en consumo de potencia, reducción en los costos de los sistemas de enfriamiento, reducción de los costos en la electrónica así como la más alta densidad de puertos para un sistema de 10G. Los sistemas 10GBASE-T con cobre quedan cortos comparados con el rendimiento de la conectividad de fibra óptica y los beneficios técnicos y económicos que esta ofrece.

Desde que entró en el mercado de Centro de Datos el cable con par trenzado de cobre ha estado luchando para poder mantener la demanda de ancho de banda. En los últimos 20 años han existido siete generaciones de cables de cobre, cada uno confeccionado para atender los nuevos requerimientos de demanda de ancho de banda; sus diseños e instalaciones han sido cada vez más complejos. Sólo una generación de fibra óptica multimodo ha sido desarrollada en ese período de tiempo y continúa superando la capacidad de ancho de banda de todos los diseños de cables de cobre; además, el diseño de la fibra óptica es más fácil y económico que en el caso de los cables de cobre. Tome la decisión correcta para sus próximas aplicaciones de sistema LAN o Centro de Datos y seleccione conectividad utilizando fibra óptica.

Si usted tiene alguna pregunta, o requiere información adicional al respecto contacte a nuestro Gerente de Ventas, Pedro Lerma. Teléfono (525) 5554-57460, e-mail: [pedro.lerma@corning.com](mailto:pedro.lerma@corning.com)