

CORNING

LANscape™  
Soluciones Pretium™

# La Ventaja Verde de la Fibra Óptica a 10G

## ¿Qué significa “Verde”?

“Verde”. La palabra evoca a imágenes naturales como la profundidad de un bosque, frondosos robles e imágenes financieras como son los dólares. El tema verde ha ido ganando impulso en diferentes segmentos internacionales, comerciales e industriales por las afectaciones del calentamiento global y los gases de efecto invernadero. Lo verde se puede cuantificar de manera sustancial en términos financieros, pero la definición es más evasiva cuando se refiere a otras áreas. Cada segmento y sub-segmento están intentando definir lo verde a través de mediciones apropiadas de sus materiales y operaciones.

Por ejemplo el U.S. Green Building Council creó un programa de certificación por parte de un tercero (LEED®) en los 90's estableciendo métricas para los edificios respecto al uso del agua, el uso de la energía, perturbación del sitio, consumo de materiales y calidad ambiental del aire. Energy Star es una iniciativa de la EPA con la finalidad de reducir el consumo de energía y contaminación en los edificios comerciales, hogares y equipos electrónicos a través de especificaciones para ciertos productos específicos.

Dentro de la industria de las telecomunicaciones, el TIA TR-42 ha iniciado un grupo de estudio para iniciativas verdes en las infraestructuras de telecomunicaciones. El grupo de estudio sugirió crear un boletín de servicio técnico (TSB, por sus siglas en inglés) que incluyen mediciones para hacer las infraestructuras de telecomunicaciones “más verdes”. El TSB sugerirá soluciones deseables en lenguaje informativo que pueden servir para su consideración cuando las normas sean re-escritas. Por ejemplo, el lenguaje para un servicio que en lugar de bajar del cuarto de telecomunicaciones (TR, por sus siglas en inglés) obligatorio por piso en los edificios comerciales, permita los recintos de telecomunicaciones (TE, por sus siglas en inglés) con menos requerimientos de enfriamiento y componentes “robustos”, está siendo considerado.



Específicamente para el segmento del centro de datos de la industria de telecomunicaciones, la métrica para que sea verde es la reducción en el consumo de energía y a la larga la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>. El Green Grid es un consorcio global dedicado para mejorar la eficiencia de la energía en los centros de datos y los sistemas de cómputo de los negocios. Una línea de trabajo de este grupo es el definir métricas para las mejoras de la eficiencia energética. Un documento reciente del Green Grid identifica una medición, la Productividad Energética del Centro de Datos (DCeP, por sus siglas en inglés), que es equivalente al “trabajo útil producido” dividido por el total de la energía consumida por el centro de datos que produce el trabajo. A 10G, la fibra óptica puede jugar un papel significativo en el denominador de la ecuación vs 10G de cobre, al reducir la energía que se utiliza para la operación de la red y para el enfriamiento.

CORNING

LANscape™  
Soluciones Pretium™

## Lo Verde y el Centro de Datos

Los centros de datos han sido objeto de mayor escrutinio en los últimos dos años desde que la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) reportó que la energía que se usa en los centros de datos en los Estados Unidos se duplicó del 2000 al 2006, con un consumo del 1.5% de la energía eléctrica consumida en el 2006 en ese país. Dicho de otra manera más tangible, esto equivale a la electricidad consumida por 5 millones de hogares en U.S.A. Una preocupación adicional es que la EPA sugiere que la energía utilizada en los centros de datos puede volver a duplicarse en el 2011.

Los precursores para el incremento del requerimiento de energía en los centros de datos incluye las necesidades del almacenamiento y procesamiento de datos así como también la migración a servidores blade para facilitar la virtualización. Mientras que el uso de servidores blade reduce el número total de servidores en un centro de datos, estos requieren significativamente más potencia.

El momento es ahora para la conectividad óptica a 10G, con fibra multimodo de 50 µm optimizada para láser (OM3), en el centro de datos para permitir la reducción en el consumo de energía y por lo tanto las reducciones de emisiones de CO<sub>2</sub>. La conectividad óptica 10GBASE-SR aumenta las instalaciones verdes en el centro de datos al utilizar equipos electrónicos con alta densidad de puertos con muy bajos requerimientos de potencia y enfriamiento. Adicionalmente, una red óptica brinda un desempeño Premium de rutas y espacios en racks, gabinetes y bandejas para brindar alta eficiencia de enfriamiento cuando son comparados con la conectividad de cobre 10GBASE-T.

### Fibra OM3

La fibra OM3 es un bloque esencial para el éxito de la conectividad óptica a 10G. La fibra está optimizada para laser con una operación a 850 nm y un mínimo ancho de banda efectivo modal (EMB, por sus siglas en inglés) de 2000 MHz\*km. La fibra OM3 de 2000 MHz\*km de EMB soporta rangos de datos de 10G a 300 m, mientras que el CAT 6A está limitado a 100 m. La fibra optimizada para laser ofrece una vía de migración para soportar mayores rangos de datos como 16G y 32G de Canal de Fibra y 100G Ethernet donde los expertos de la industria mencionan que la CAT 6/CAT 6A no puede migrar más allá de 10G.

## Equipos Electrónicos a 10G y Enfriamiento – La ventaja Óptica

Los switches ópticos a 10G y las tarjetas adaptadoras de los servidores necesitan menos potencia para operar comparado con los de UTP de cobre a 10G. La alta pérdida por inserción de los cables de cobre en el rango extendido de frecuencias que se necesita para soportar 10G y el procesador digital de señal (DSP) electrónico que se requiere para el circuito de reducción de ruido, hacen que el consumo de energía sea inevitablemente mayor que las interconexiones de baja pérdida con fibra.

Los transceivers ópticos 10GBASE-SR SFP+ consumen un máximo de 1.0 watt (típicamente 0.5 watt) por puerto comparado con los 8-10 watts por puerto para un switch de cobre 10GBASE-T. Las tarjetas de línea SFP+ soportan hasta 48 puertos, mientras que las tarjetas 10GBASE-T se espera que tengan entre 6-8 puertos. Las tarjetas adaptadoras en los servidores 10GBASE-SR típicamente usan menos de nueve watts para dar servicio hasta 300 m; mientras que se anuncia que las tarjetas 10GBASE-T utilicen 24 watts para servir hasta 30 m. Expertos han declarado que 10GBASE-T sobre CAT 6A o 7 de par trenzado pueden trabajar hasta 100 metros, pero los requerimientos de potencia son un obstáculo en su relación costo-beneficio.

Un sistema óptico típico a 10G requiere mucho menos switches y tarjetas de línea para la capacidad equivalente de ancho de banda de un sistema de cobre a 10G (Figura 1). Al usar solo algunos switches y tarjetas de línea se traduce en menos consumo de energía para los equipos electrónicos y de enfriamiento. Una tarjeta de línea óptica de 48 puertos equivale a 6 tarjetas de línea de 8 puertos. Las tarjetas adaptadoras ópticas del servidor 10GBASE-SR típicamente usan menos de 9 watts de potencia para transmitir hasta 300 m. El adaptador óptico es fácilmente energizado de la ranura PCI-Express del servidor sin requerir alimentación externa. Los adaptadores Ethernet fueron anunciados a finales de Enero del 2007 para soportar 10GBASE-T. Las tarjetas adaptadoras consumen un poco menos de 25 W para alcanzar una distancia máxima de transmisión de 30 m. Dado que la ranura PCI-Express puede proveer solamente hasta 25 W, el dar servicio a mayores distancias quizá requiera de alimentación eléctrica adicional para alimentar la tarjeta adaptadora de cobre. Como con los switches de cobre 10G, la tarjeta adaptadora del servidor de cobre a 10G consume mucha potencia y necesita más enfriamiento dando como resultado un mayor costo de operación.

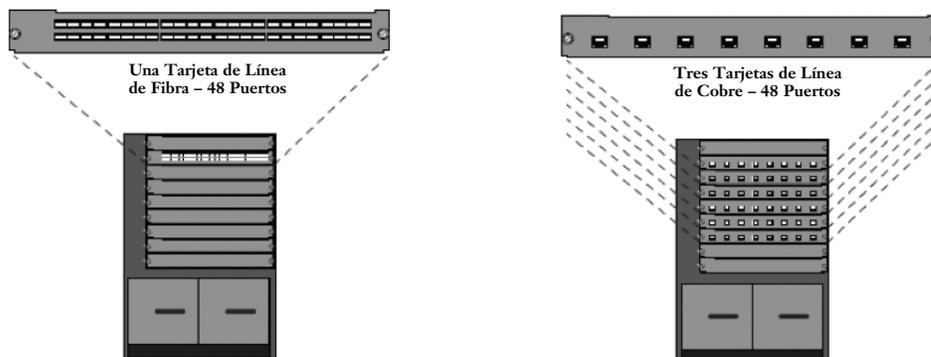
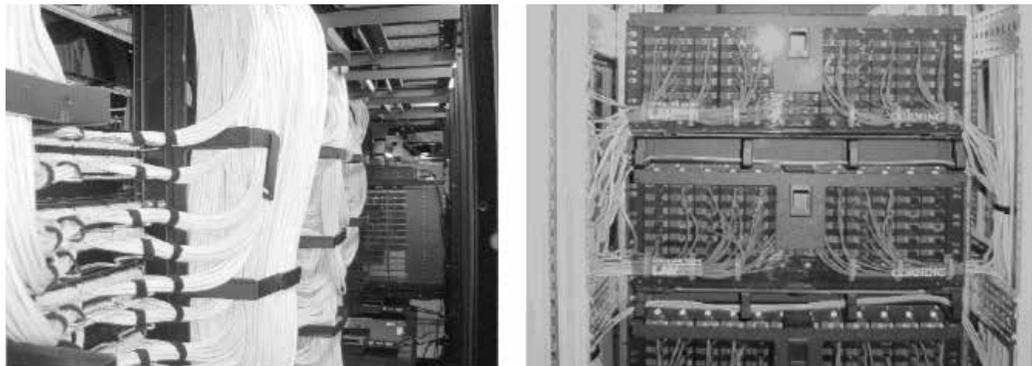


Figura 1 – Densidad de puerto en tarjetas de línea en un sistema óptico a 10G (izquierda) vs un sistema de cobre (derecha)

Los desarrolladores de chips de silicio necesitarán reducir el consumo de potencia de los circuitos de cobre a 10G. Los principales fabricantes de Nivel 1 de switches no esperan ofrecer productos comerciales 10GBASE-T hasta mediados del 2009; los fabricantes de chips de silicio continúan lidiando con el consumo de potencia y la disipación de calor. La expectativa de la industria para 10GBASE-T es que sean 4 o 5 watts por puerto el consumo de potencia más bajo que se pueda alcanzar. No se espera que se alcancen bajos niveles de potencia hasta 3 a 5 años, o después.

La alta densidad de fibras, combinada con el pequeño diámetro del cable óptico, maximiza las rutas y el espacio utilizado en el piso falso para direccionar y enfriar. Los cables ópticos también ofrecen un mejor uso de las rutas cuando van vía aérea en bandejas de cables. Un cable óptico con un diámetro de 0.7 pulgadas puede contener 216 fibras para soportar 108 circuitos ópticos a 10G. 108 cables de cobre tendrían un diámetro por mazo de 5 pulgadas. Un diseño físico con cables de cobre de par trenzado a 10G contribuye a paneles de parcheo más grandes y problemas con la administración de los cables en los equipos. El diámetro exterior más grande del CAT 6A impacta el tamaño del conduit y el nivel de llenado así como también la administración del cableado al tener que incrementar el radio de dobles. La congestión del cable de cobre en las rutas incrementa el daño potencial para los equipos electrónicos debido a los efectos de la obstrucción del aire para enfriamiento e interfiere con capacidad de los sistemas de ventilación para remover el polvo y la suciedad. El cable óptico ofrece mejor densidad del sistema y mejor administración del cableado, además de minimizar las obstrucciones del flujo del aire en el rack y en los gabinetes para una mejor eficiencia en el enfriamiento. Ver figura 2.



**Figura 2 – Menor densidad de puertos de los equipos electrónicos de cobre a 10G y cables más grandes de cobre dan como resultado rutas congestionadas y dificultada para la administración del cableado comparado con el cable de fibra óptica**

### La Correlación Verde (kW-hr, Emisiones de CO<sub>2</sub> y el dólar)

La figura 3 ilustra los ahorros acumulados de energía como una función del consumo de energía de los switches electrónicos en fibra y cobre a 10G y el equipo de enfriamiento. De acuerdo con recientes fuentes de la industria, por cada kW-hr requerido para alimentar los equipos electrónicos a 10G, se requiere típicamente 2 – 2.4 kW-hr para enfriamiento.

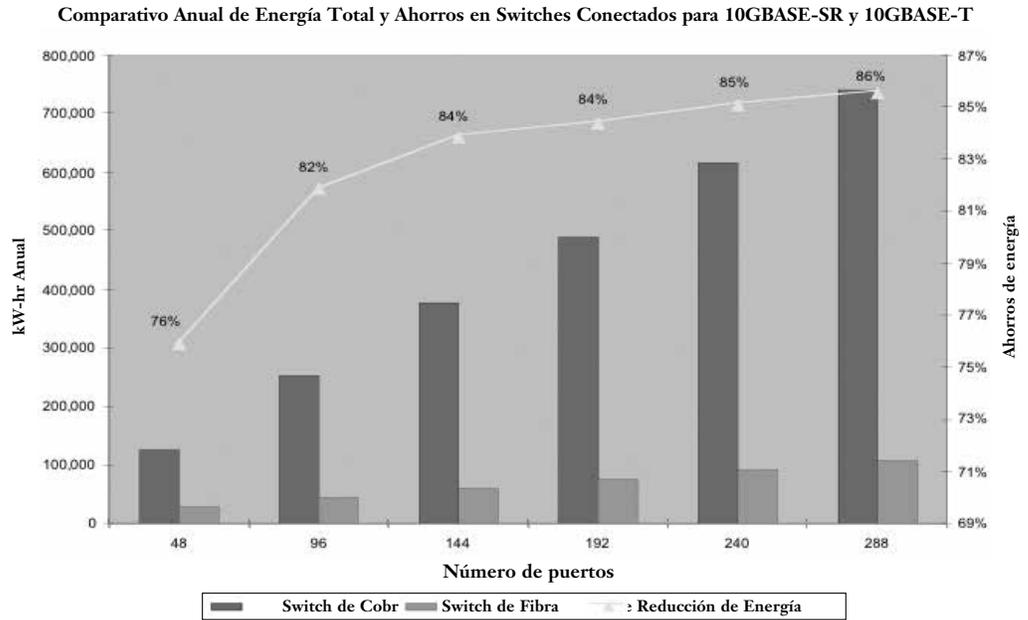
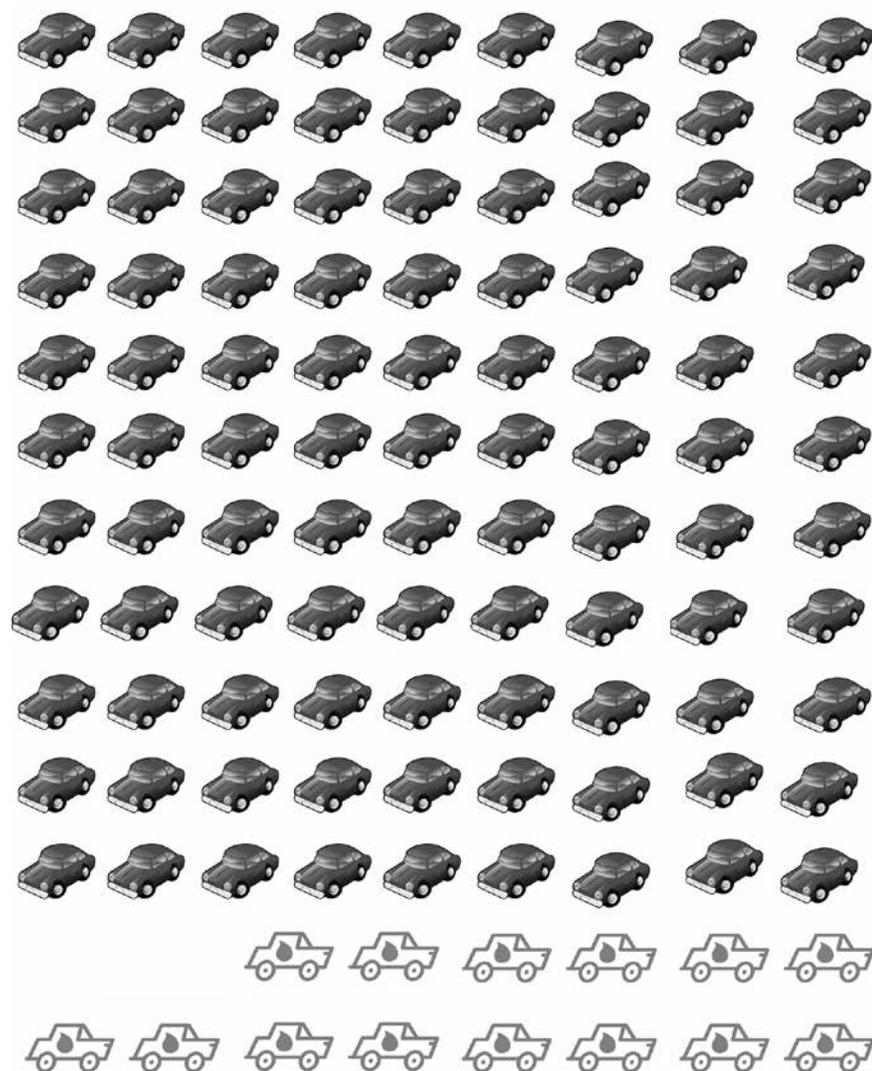


Figura 3 – Comparativo de Ahorros de Energía

La menor utilización de energía a 10G de la conectividad óptica contribuye a un desempeño más amigable con el ambiente comparado con 10G en cobre. El menor consumo de energía equivale a menores emisiones de dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>). De acuerdo con la EPA, un kW-hora es equivalente a 1.6 libras de emisiones de dióxido de carbono CO<sub>2</sub>. Por lo tanto, las emisiones de CO<sub>2</sub> para un switch de cobre de 48 puertos son 201,900 libras comparado con 48,600 libras de un switch óptico a 10G de 48 puertos. En términos tangibles, la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> a través del uso de un sistema óptico a 10G de 48 puertos equivale a menos de 13 automóviles en las carreteras de U.S.A. El impacto con 288 puertos es obviamente más significativo y equivale a la reducción de 85 vehículos por año a través del uso de conectividad óptica a 10G vs. cobre (Figura 4.)

CORNING

LANscape™  
Soluciones Pretium™



**Figura 4 – Las emisiones de dióxido de carbono equivalente a 288 puertos de 10G en cobre vs conectividad óptica; 99 vehículos (cobre) vs. 14 vehículos (óptico)**

Otra comparación común es la equivalencia entre dióxido de carbono y el consumo de energía eléctrica de hogares en U.S.A. La conversión de la EPA de emisiones de CO<sub>2</sub> basado en el uso de electricidad para el hogar de una familia es de 7.55 toneladas de CO<sub>2</sub> por casa al año. Por lo tanto la emisión de CO<sub>2</sub> asociada con un switch de 48 puertos ópticos vs. cobre es equivalente al consumo de electricidad anual de tres hogares vs. 12 hogares. En el otro extremo de la escala, el impacto de las emisiones de CO<sub>2</sub> de un sistema óptico de 288 puertos a 10G comparado con la conectividad en cobre es equivalente al consumo de electricidad de 10 hogares vs. 72 hogares. Esa es la diferencia en el uso de electricidad en un pequeño barrio!

Ahora echemos un vistazo a la otra medición verde; el impacto financiero del consumo de energía asociado con la conectividad 10G óptica vs. 10G en cobre (Figura 5). Un promedio regional de \$0.147 kW-hr fue usado para este cálculo. El rango de ahorros fue de 76% a 86%, dependiendo del número de puertos, lo cual se traduce a \$93,000 de ahorro para un switch óptico de 288 puertos vs. un switch de cobre.

Costo Anual Total de Energía por Switch Conectado y Comparativo de Ahorros para 10GBASE-SR y 10GBASE-T

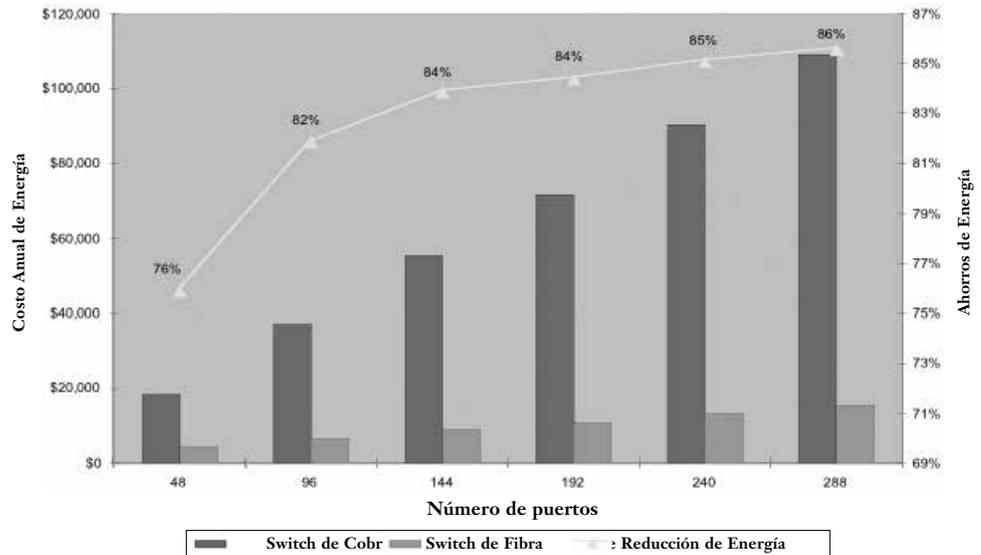


Figura 5 – Impacto financiero por consumo de energía

### Resumen

El consumo de energía eléctrica en los centros de datos está proyectado que se incrementará significativamente en los próximos cinco años. Soluciones para mitigar los requerimientos de energía, para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y para soportar las iniciativas ambientales están siendo adoptadas mundialmente. La conectividad óptica a 10G apoya la creciente filosofía de enfoque en centros de datos verdes. El cable de fibra óptica OM3 de 50 μm optimizada para láser ofrece la capacidad de ancho de banda para soportar rangos de datos de aplicaciones anteriores y futuras más allá de 10G. La conectividad óptica provee la reducción por consumo de energía (equipo electrónico y de enfriamiento) y optimiza la utilización necesaria de los espacios en las rutas para soportar el movimiento hacia centros de datos más verdes.

Fuentes: McKinsey & Company. Simposio del Uptime Institute, Revolucionando la Eficiencia en el Centro de Datos

