

Radioenlaces Digitales escalables para los nuevos retos de las tecnologías de la comunicación por radio

Por Dan Benzaquen

Dan Benzaquen es
Director General de
Giza Technologies, S.A.

Giza Technologies S.A. presenta una propuesta de Ceragon Networks Ltd para la Provisión, Instalación y Mantenimiento de Redes de Radio Enlaces Digitales.

Muchas grandes empresas se encuentra hoy en día en un proceso de remodelación de los sistemas de comunicación de sus redes internas. Dentro de este marco de referencia, los Radio Enlaces Digitales son una herramienta que permite lograr con *eficiencia y calidad* la buena circulación de la información. A su vez implican un cambio en los sistemas de información para control de la gestión.

La propuesta de Ceragon Networks se basa en radioenlaces de tipo *split* (dos unidades separadas). Las configuraciones de enlace ofrecidas son en la mayoría de los casos protegidas 1+1 "Hot Standby", y protegidas 1+1 "Hot Standby" con diversidad de espacio, constituyendo las redes de radio con el grado de servicio requerido para el sector en particular.

La utilización de las características avanzadas de la familia FibeAir permite ofrecer la solución óptima, tal y como se describirá más adelante. Para solucionar la gestión de los sistemas, se ofrece la aplicación gestora de elementos de Ceragon Networks Ltd, CeraView, y la aplicación gestora de red PolyView. Ceragon Networks propone también su ADM línea a línea externo con una capacidad mínima de bajar/agregar (*drop/insert*) 8xE1 en cada emplazamiento, actualizable de forma opcional a 16xE1, o a un tributario STM-1.

La solución técnica de Ceragon Networks Ltd., FibeAir 1500P, con tecnología SDH, ha sido seleccionada por muchas empresas, principalmente debido a las siguientes razones:

- Permite responder de manera económica y racional a las demandas siempre crecientes de recursos de telecomunicaciones.

- FibeAir™ 1500P es actualizable hasta capacidades de 622 Mbps, utilizando la misma IDU de 1 U, soportando 1+0, 2+0, 4+0 (con XPIC opcional, mecanismo de cancelación de interferencia por polarización cruzada), 2+0 Este-Oeste, 1+1/2+2 "Hot Standby", y 1+1 "Hot Standby" con diversidad en espacio o frecuencia.

- FibeAir™ 1500P permite una integración directa y exenta de problemas en cualquier red SDH/SONET, IP, y ATM, soportando gran variedad de interfaces.

Ceragon Networks: La opción tecnológica óptima

Ceragon Networks Ltd. es una empresa especializada en el diseño y fabricación de sistemas de Radio Enlaces de alta capacidad, enfocado a las redes SDH.

A través de una extensa red de oficinas en todo el mundo, Ceragon Networks Ltd. ha suministrado e instalado más de 6000 sistemas desde el año 1996. Hoy podemos decir que Ceragon Networks Ltd es un de los mayores proveedores de sistemas de radio de Mediana y Alta Capacidad a nivel mundial.

Posee las certificaciones ISO9001, ISO9002, ISO2000 e ISO 14001, y cuenta con una capacidad de producción que sobrepasa los 4000 terminales por año.

Avalados por miles de terminales instalados y operando con éxito en todo el mundo, con informes positivos de laboratorios de certificación internacionales, y con muchos sistemas desplegados con éxito para Operadores de Telefonía Celular, ILECs, corporaciones como British Petroleum (Reino Unido), Shell (Nigeria), UdmurtNefit (Rusia), China Petrochemical, etc, y organizaciones Militares como la US Air Force, US Navy, Ejércitos de Alemania, Israel, Korea y China, su línea de productos proporciona la mejor y más flexible solución.

Ceragon Networks Ltd. marca tendencias en sistemas de redes inalámbricas de banda ancha, permite conectividad rápida y óptima en coste en redes de alta capacidad para infraestructura de telefonía celular, redes fijas, redes privadas y redes de empresa.

La familia modular de productos Ceragon FibeAir™ operan en múltiples frecuencias que van de 6 a 38 GHz, soportando servicios integrados de alta capacidad de 100 hasta 622 Mbps mediante SONET/SDH, ATM y redes IP, y ofrece un innovador multiplexado bajar/agregar (*drop/insert*) incorporado al equipo, con funcionalidades de cifrado para adaptarse a la creciente demanda de servicios de banda ancha de valor añadido.

La innovación técnica que lidera el mercado

El objetivo fundamental de FibeAir ha sido siempre el de proporcionar un medio de transmisión completamente flexible diseñado para hacer frente a las necesidades del dinámico mercado de las telecomunicaciones. La inminente convergencia de las redes de datos convencionales con las redes de las Telco ha dado lugar a una demanda para múltiples servicios susceptibles de ser transportados utilizando la misma capa física de red. FibeAir puede con seguridad reivindicar ser totalmente capaz de transportar tanto datos como protocolos Telco utilizando la misma plataforma, permitiendo que FibeAir proporcione soluciones totalmente compatibles con los requerimientos para TDM y redes IP.

Sin dejar de ser un producto SDH "verdadero", el equipo de Ceragon es ideal para configuraciones en "anillo", y para topologías en "estrella/árbol". La función regeneradora proporciona un comportamiento superior demostrado para ATM en cualquiera de estas configuraciones.

Una de las grandes ventajas de FibeAir es el ADM integrado,

totalmente compatible con los estándares para redes SDH. El ADM integrado proporciona hasta 32 E1 por emplazamiento, así como tributarios STM-1 permitiendo mejor integración en redes primarias SDH (Backbone). Un sistema de gestión asegura una operación simple e intuitiva de toda la red.

El diseño de la IDU de FibeAir incorpora un multiplexor, que sirve de interfaz directa con protocolos de datos y los puede transportar a través del enlace utilizando protocolos de transmisión sincrónicos. Esto significa que tanto IP, ATM, TCP y gran variedad de otros protocolos de datos pueden conectarse directamente a la IDU.

La proliferación en las redes actuales de tanto interfaces PDH como SDH requiere que la interfaz de usuario hacia el equipo de transmisión sea lo más flexible posible.

Además de las interfaces de datos de FibeAir (100baseT and 10baseT), Ceragon proporciona tarjetas para interfaces tanto eléctricas como ópticas a 155 Mbps, eléctricas a 34 Mbps, 45 Mbps y 2 Mbps en modelos 1500 y 1528, y la familia revolucionaria 1500A diseñada para la transmisión de E1 en topologías SDH en anillo.

Con la introducción en el mercado del innovador FibeAir 1500P se ofrecen a los operadores de red grandes ventajas que resultan en un retorno de la inversión más rápido, junto a una inversión inicial reducida.

La figura 1 describe la familia FibeAir, y sigue con una lista de las mayores ventajas del sistema FibeAir 1500P.

Introducción a FibeAir 1500P

FibeAir™ 1500P combina eficiencia espectral, hardware eficiente, modularidad, flexibilidad, actualización fácil, en un sistema único, compacto, y de coste óptimo. Como sistema de gran capacidad, FibeAir™

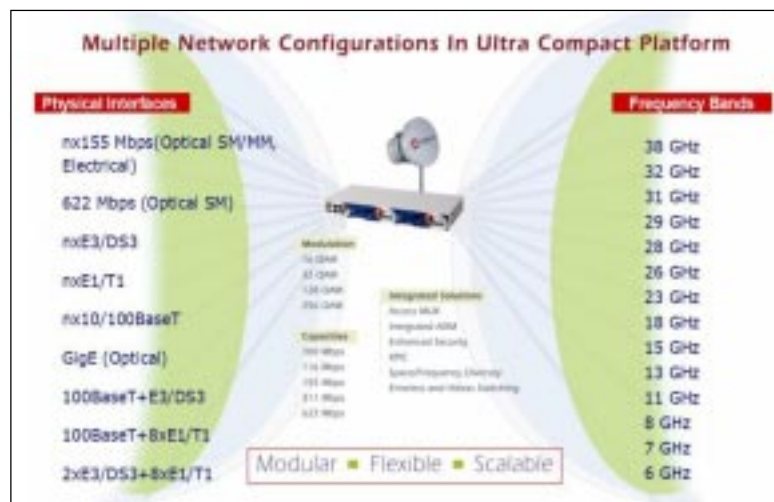


Figura 1. La familia FibeAir

1500P puede entregar 622 Mbps con modulaciones flexibles (16, 32, 128, y 256 QAM) y varios anchos de banda (28, 50, y 56 MHz). Además, el mismo sistema puede entregar datos a 100 Mbps, 116 Mbps, 155 Mbps, 311 Mbps y 622 Mbps, operando en toda la banda de frecuencia de 6-38 GHz.

Cada unidad interna de FibeAir 1500P puede acomodar dos portadoras de radio intercambiables en caliente que pueden ser utilizadas tanto para protección como para tener doble capacidad.

La IDU (Indoor Unit, unidad interna) soporta 1+0, 2+0 (con opción XPIC, mecanismo cancelador de interferencias en polarización cruzada), 2+0 Este-Oeste, y 1+1 HSB (Standby/En Alerta) en modo diversidad de espacio.

FibeAir™ 1500P (ver figura 2) puede integrarse sin problemas en cualquier red SDH/SDH, IP, y ATM, y soporta gran variedad de interfaces, incluyendo nxE1/T1, nxSTM-1/OC-3, STM-4/OC-12, nxFE, y GigE (Gigabit Ethernet).



Eficiencia Espectral de FibeAir 1500P

Transporte de señal 2x STM-1 con un único canal de ancho 28 MHz

La familia FibeAir incluye un XPIC (Cross Polarization Interference Canceller, cancelador de interferencias en polarización cruzada) mecanismo que permite una mejor utilización del espectro de banda. Utilizando un único canal de ancho 28 MHz para 2 x STM-1, o utilizando un único canal de ancho 56 MHz para 4 x STM-1, el coste de licencia espectral será la mitad. Además, la capacidad de utilizar la misma frecuencia en ambas polarizaciones simplificará y añadirá mayor flexibilidad a la planificación de la red de microondas.

Flexibilidad de los Equipos

Frecuencias

La familia FibeAir opera en las bandas de frecuencia que van desde los 6 a los 38 GHz cubriendo tanto vanos cortos como largos. De esta forma FibeAir soporta diferentes tipos de soluciones tanto para enlaces de gran vano para redes primarias como para enlaces de acceso metropolitanos cortos, en cualquier condición de pluviosidad y desvanecimientos multicamino.

Figura 2. FibeAir 1500P IDU

Modulaciones

Al tratarse de un producto configurable mediante software para soportar diferentes tipos de modulación que abarca desde 16 hasta 256 QAM, la misma plataforma FibeAir puede ser utilizada para diversos tipos de configuraciones, disminuyendo por lo tanto *los costes derivados de mantenimiento y operación*.








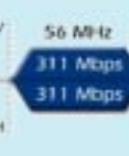
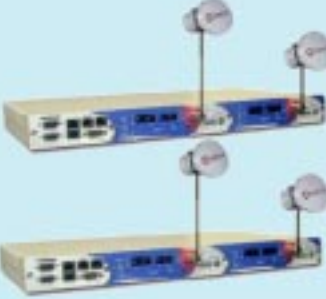

Actualizaciones y Escalabilidad

El sistema FibeAir puede fácilmente ser actualizado de un único STM-1 hasta una conexión STM-4. Una actualización de STM-1 a STM-2 (2 x STM-1) sólo precisa de software de configuración. Añadiendo un módulo de hardware a la plataforma básica permite la actualización a sistemas que soporten capacidades STM-4 (4 x STM-1).

En definitiva, el sistema básico STM-1 está preparado para ser STM-2 (mediante incorporación de software), y también está preparado para constituir un STM-4 (previa incorporación de placa de hardware)

De esta forma el mismo equipo puede seguir operativo al actualizar la red, con solo un pequeño coste adicional. La figura 3 muestra diversas configuraciones de los equipos así como los métodos para actualizar señales típicas SDH.

Fig. 3 Configuraciones para SDH

<p>STM-1 sobre canal de 28 MHz</p>			<p>1 x STM-1 (1 Estante + 1 Tarjeta Modem y 1 ODU)</p>
<p>STM-2 sobre canal de 56 MHz</p>			<p>2 x STM-1 – Actualización vía software. No hay hardware adicional.</p>
<p>STM-2 sobre canal de 28 MHz</p>			<p>Añadiendo una segunda Tarjeta de Módem y ODU el sistema se actualiza a: 2 x STM-1 - 2+0 (CCDP con XPIC) o, 1 x STM-1 - 1+0 Este-Oeste</p>
<p>STM-4 sobre canal de 56 MHz</p>			<p>STM-4 1+0 (Canal Único) – 1 Estante + 2 Tarjetas Módem + 2 ODU operando en CCDP con XPIC, actualización vía software.</p>
<p>STM-4 sobre 2x28 MHz, 2 canales de 28 MHz.</p>			<p>4 x STM-1 1+0 (CCDP incorporando XPIC) 2 Estantes + 4 Tarjetas Módem + 4 ODU</p>

Interfaces

La familia FibeAir soporta una amplia variedad de interfaces así como de combinaciones de las mismas, como por ejemplo STM-1/OC-3 (eléctrico u óptico), Ethernet (Ethernet, Fast Ethernet y Gigabit Ethernet), E3/DS3 y E1/T1 interfaces.

Un multiplexor integrado permite combinar interfaces para tráfico de datos con interfaces TDM proporcionando la flexibilidad para cubrir los requerimientos que el cliente pide, ahorrando el coste que supondría un multiplexor externo o tarjetas de interfaz adicionales.

Configuraciones

La IDU de FibeAir de altura 1U puede ser utilizada para configuraciones 1+0, 2+0, 4+0, 1+1, 2+2, Diversidad de Espacio, Diversidad de frecuencia. La ODU de FibeAir es independiente del tipo de IDU. Esto repercute reduciendo coste de mantenimiento y operación y simplifica la gestión de recambios. Usando la misma IDU compacta de altura 1U para todas las configuraciones reseñadas requiere de un espacio de rack mínimo así como la utilización mínima de los recursos del emplazamiento.

Garantía Futura del Sistema

La familia FibeAir soporta diferentes tecnologías, un mismo sistema que sea adquirido hoy para ser integrado en red SDH o ATM,

puede mañana ser utilizado en una red IP. Esto es posible al sustituir una de las tarjetas (Hot Inserted), por módulos plug-in que contienen la interfaz de Ethernet o Gigabit Ethernet.

Ventajas Tecnológicas

ADM Integrado

La familia FibeAir incluye en el mismo IDU de 1 U de altura, un multiplexor Add/Drop. Este ADM integrado incrementa la fiabilidad de la red de radio reduciendo el coste global de la red. Utilizar el ADM integrado implica para el planificador de la red un ahorro substancial en costes cuando se comparan con aquellos que conlleva la instalación de una unidad independiente de ADM, o los que generan la preparación suplementaria de personal y los recambios. El FibeAir con su ADM integrado presenta muchas propiedades interesantes. Facilita una gestión en cualquier punto de la red, bajadas (Drops) de hasta 32 E1 en cada emplazamiento, y transiciones "suaves" cuando un tributario STM-1 se integra en redes primarias SDH

IP y ATM

El sistema FibeAir se optimizó para transportar tráfico ATM y para proporcionar una calidad excepcional en transporte ATM, que se manifiesta como una pérdida de células menor (gracias al transporte de ATM por medios inalámbricos), y por lo tanto una mejora en el grado de servicio.

La familia FibeAir soporta conectividad IP de caudal real (Full Throughput), Full Duplex, para cualquier tamaño de paquete (64-1522), con capacidad de asignación dinámica entre puertos.

Una gran variedad de interfaces IP de red son posibles, entre ellas se encuentran Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, y combinaciones de interfaces IP y TDM, como Fast Ethernet + 8xE1, o Fast Ethernet + E3/DS3.

Este excepcional comportamiento confiere al sistema FibeAir la habilidad para crear o ser integrado directamente en redes ATM e IP, *ahorrando los costes que comportarían adaptadores externos adicionales para ATM e IP.*

Comportamiento de Radio

Todas las características antes mencionadas se añaden a un comportamiento de radio excepcional. Los equipos desplegados con éxito en número de varios miles, y en más de 50 países contando con 150 clientes a nivel mundial, hacen que Ceragon sea punta de la lanza en el mercado de los radioenlaces punto a punto de alta capacidad.

Cifrado Integrado

El sistema FibeAir constituye la primera y única radio SDH que implementa el algoritmo de cifrado DES (Data Encryption Standard). Los algoritmos propietarios permiten el nivel más alto de privacidad en la información sin degradar el comportamiento del sistema. Poseer cifrado incorporado ahorra el coste de dispositivos externos de cifrado.

El FibeAir 1500P también soportará cifrado AES en futuras versiones.

Flexibilidad en la Integración de la Gestión

CeraView® y PolyView™ de Ceragon constituyen las plataformas gestoras de elementos y red, respectivamente.

Al tratarse de plataformas basadas en SNMP pueden fácilmente integrarse en sistemas de gestión de más alto nivel (OSS), o en otra plataforma de gestión. Con una vasta experiencia en integración sobre diversas plataformas podemos asegurar una transición rápida y fluida a otras plataformas de gestión comunes, que beneficiará al operador de red.

CeraView® es un EMS (Element Management System), sistema gestor de elementos basados en SNMP, que permite al operador configurar un elemento, monitorizar el comportamiento de RF o de los niveles SDH, diagnosis remotas, informes de alarmas, y más.

CeraView® se integra en diferentes plataformas gestoras de red,

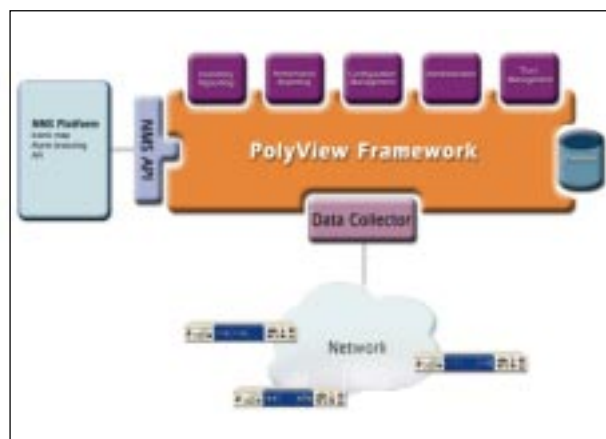
Figura 4. Ejemplo de CeraView® para FibeAir 1500P



como HP OpenView y SNMPc, para así proporcionar un sistema de gestión completo.

PolyView™ es el conjunto de aplicaciones para gestión de red de Ceragon que puede ser utilizado para monitorizar el estado de un elemento de la red, proporcionar informes estadísticos e inventarios, descargar software y configuraciones para los elementos en la red, además de otras operaciones a nivel de red. De igual forma que CeraView®, PolyView™ se integra en otros sistemas gestores de red, como HP OpenView, proporcionando de igual forma una gestión de red completa.

PolyView™ Visión de conjunto del sistema



Montaje "Split" vs. "Todo Indoor"

Ceragon dispone de un sistema de montaje de tipo "Split" (dos unidades IDU y ODU, por separado). A continuación presentamos una comparativa con las soluciones de tipo "todo indoor":

⇒ La ODU se instala a una distancia muy corta de la antena en la torre/mástil.

⇒ La conexión entre ODU e IDU se hace mediante un único cable coaxial flexible, resistente a las condiciones que debe soportar, y estándar en el mercado.

⇒ Atenuación mínima del cable coaxial que une IDU y ODU, cuando se compara con la atenuación de una guíaondas flexible (40 dB/100 m). Los sistemas Ceragon eliminan esta degradación en el sistema utilizando señales de FI entre la unidad interna y la unidad externa, permitiendo distancias mayores entre IDU y antena. Nuestros sistemas permiten también instalación en antenas más altas, requisito esencial para comunicaciones punto a punto de tipo LOS (Line Of Sight). Las guíaondas elípticas presurizadas condicionan la instalación de la unidad interna a distancias lo más cercanas posibles al tejado o incluso a la torre, mientras que los IDU de Ceragon pueden ser ubicados en cualquier punto dentro del edificio.

⇒ La instalación de guíaondas elíptica presurizada es mucho más compleja que la de un cable coaxial. Las fijaciones para las guíaondas deben ser preinstaladas en la torre y en determinados puntos; el tramo de guíaondas debe conformarse de acuerdo con las otras entidades participantes en la torre y con los obstáculos, pero a la vez se debe mantener el radio de curvatura de la guíaonda elíptica dentro de límites. Después de instalar la guíaondas, es esencial colocar los conectores en ambos extremos, siendo esto es más complejo que la colocación de un conector coaxial estándar; y finalmente es muy importante permitir una toma de tierra. Además la guíaondas deberá mantenerse sometido a aire seco o nitrógeno seco presurizado para evitar condensación de humedad. Esta humedad incrementa la atenuación de la guíaondas y reduce la ganancia del sistema.

⇒ Las guíaondas y sus accesorios (conectores, puestas a tierra, fijaciones, compresor de nitrógeno, tramos flexibles,...) son más caros que el cable coaxial.

⇒ No es posible cambiar la altura de la antena o la ubicación de la unidad interna sin adaptar la guíaondas. En ocasiones se deberá reinstalar una nueva guíaondas (en casos donde la distancia de la unidad interna a la antena sea mayor). Utilizando cable

coaxial, ahorramos en recambios para el futuro, y los cambios a realizar son triviales.

⇒ Al tratarse FibeAir de un sistema integrado en chasis de altura 1U y de menos componentes proporciona alta fiabilidad y mejor inmunidad a las vibraciones, transporte e instalación. El reducido tamaño del sistema FibeAir hace que la instalación y el transporte sea enormemente fácil y seguro.

⇒ Utilizando diplexores externos fijados directamente sobre la ODU proporcionamos flexibilidad a la hora de reemplazar/cambiar frecuencias. Ello significa que las ODU son exactamente iguales para todas las frecuencias bajas, baste con cambiar los diplexores externos diseñados para anchos de banda estrechos especificados.

⇒ Las radios troncales de Ceragon permiten diversidad en espacio y diversidad en frecuencia, con conmutaciones exentas de perturbaciones y errores.

⇒ Las radios de Ceragon son menos pesadas, consumen menos y son más inmunes a vibraciones que en cualquier sistema completamente indoor.

⇒ No hace falta usar compresores de nitrógeno.

⇒ Utilización de conectores simples. Puesta a tierra fácil.

⇒ La reubicación, apuntamiento y transporte de equipos es sencilla. □