Red de Acceso de Radio 5G: el camino hacia el progreso





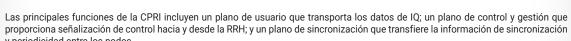
Las Redes Centralizadas de Acceso de Radio (Centralized Radio Access Networks, C-RAN) comenzaron con 4G y se prevé que se transformen principalmente a 5G. La migración a las C-RAN tiene como propósito aprovechar al máximo la infraestructura de la fibra óptica y el protocolo CPRI. Este tipo de arquitectura centralizada atrae muchas ventajas para las operadoras de redes móviles, tales

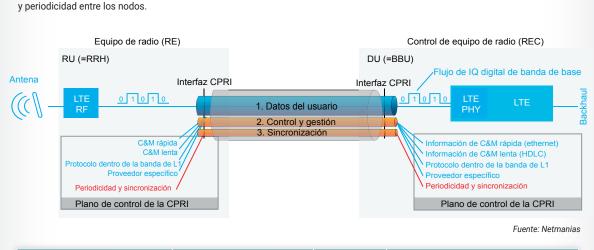
- Ahorros en gastos de capital (Capital Ependiture, CAPEX) y gastos operacionales (Operational Expenditures, OPEX), a través de las celdas de antenas simplificadas escalabilidad de red

- redes a prueba de obsolescencia que están en preparación para 5G

Los requisitos de 4G LTE y 5G tendrán un impacto en el fronthaul y el backhaul: requerirán una mejora en la coordinación de los recursos radiales. Como parte de la preparación para el despliegue masivo de 5G previsto para 2020, se ha ejercido una creciente presión sobre las operadoras móviles para que adopten una arquitectura de RAN centralizada, lo que evolucionará hacia una arquitectura de RAN virtualizada (o Cloud-RAN) para aprovechar todos los beneficios de los nuevos conceptos de 5G.

La interfaz pública radial común (CPRI) es el principal protocolo de comunicación en las redes actuales frontales que transportan la señal de la RF digital en el enlace óptico entre la BBU y la RRH. La principal función de las BBU es convertir los datos del protocolo de internet (Internet Protocol, IP)/Ethernet provenientes del backhaul en señales de radiofrecuencia digitalizadas (datos de I-Q). Hoy, la velocidad de las CPRI están diseñadas para soportar hasta 24.3 Gbit/s de capacidad de datos de RF. CPRI opera con velocidades de datos que van desde 614 Mbit/s en el extremo inferior a más de 10 Gbit/s en el extremo superior, pero solo están disponibles hasta 600 Mbit/s para los clientes. La delta entre la velocidad de enlace y la velocidad del cliente está prevista para el procesamiento pesado en el protocolo de CPRI (por ejemplo, la conversión de RF digital a análoga).



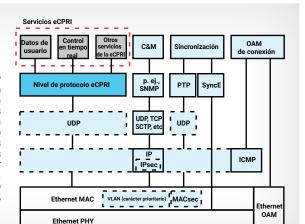


Versión de protocolo (codificación)	Codificación de línea	Velocidad de transferencia CPRI	Opción de velocidad de transferencia de línea CPRI	
		614.4 Mbit/s	1	
Versión 1: sin codificación		1228.8 Mbit/s	2	
version i. Sin counicación		2457.6 Mbit/s	3	
	8b/10b	3072.0 Mbit/s	4	
Versión 1: sin codificación		4915.2 Mbit/s	5	
Versión 2: codificación		6144.0 Mbit/s	6	
Codificación recomendada		9830.4 Mbit/s	7	
		8110.08 Mbit/s	7A	
Versión 2: codificación	6.4h./6.6h	10137.6 Mbit/s	8	
version 2. counicación	64b/66b	12165.12 Mbit/s	9	
		24330.24 Mbit/s	10	

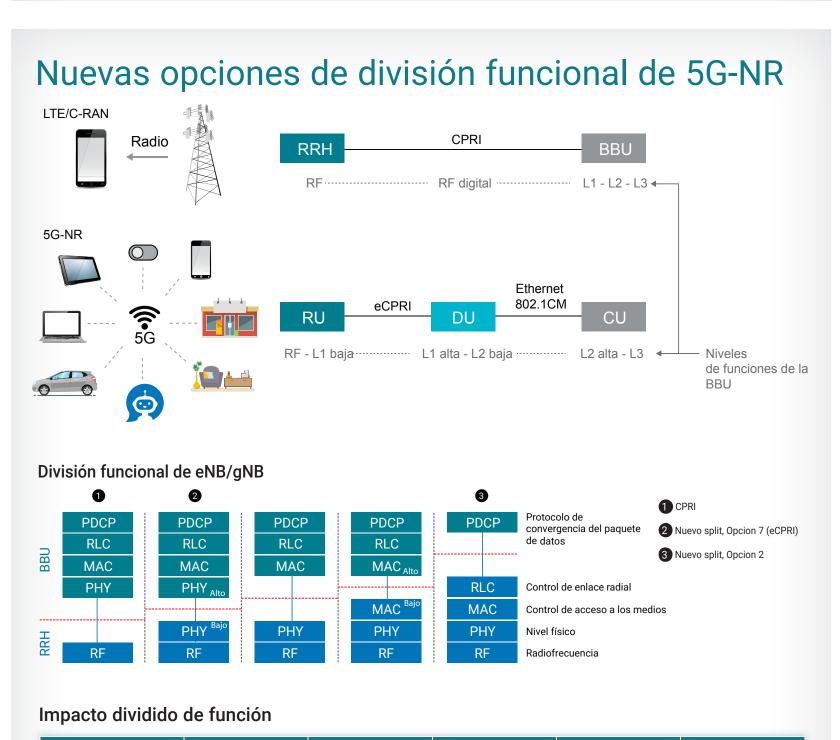


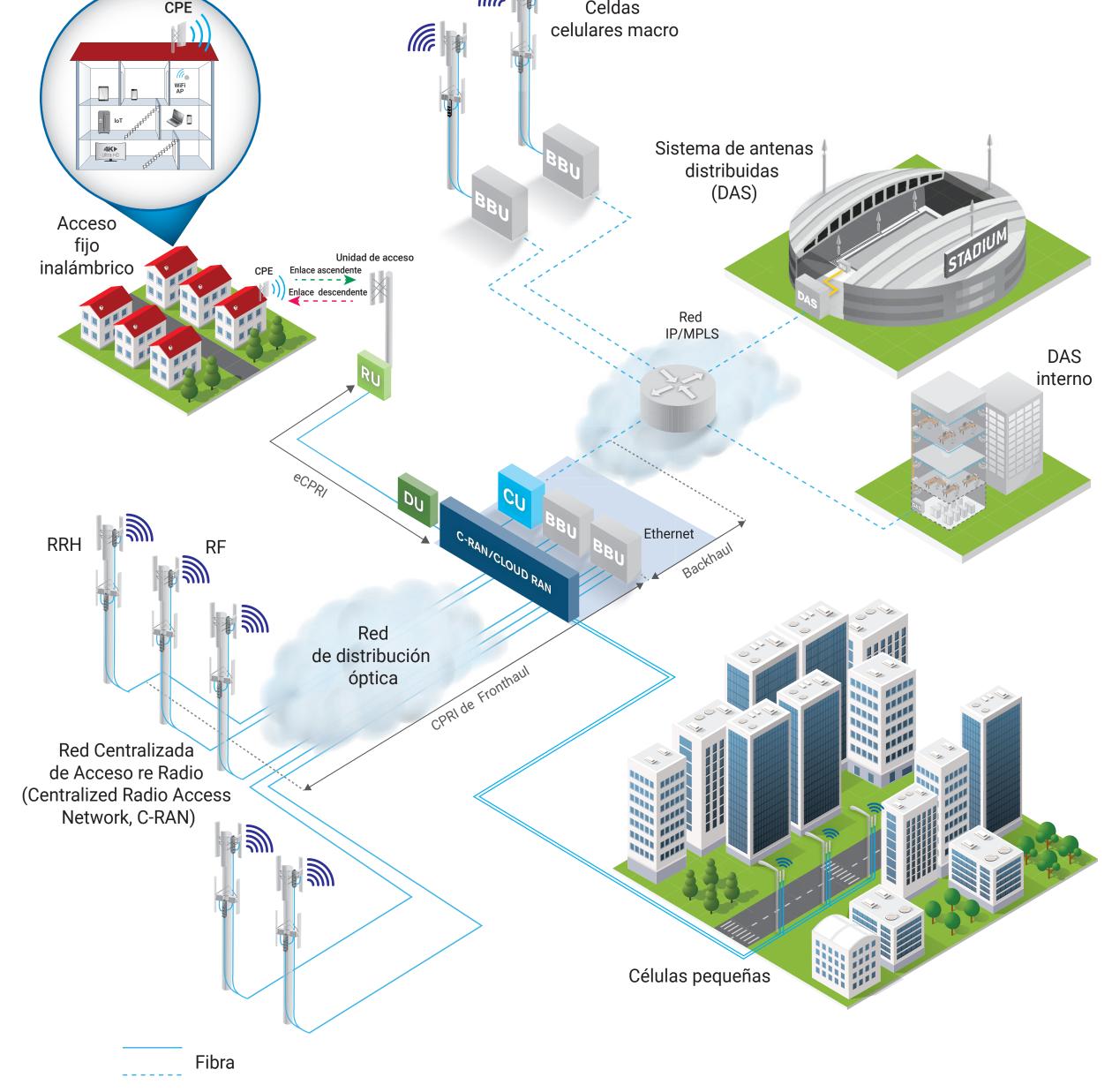
A medida que la industria emigra hacia LTE-Advanced Pro v 5G, los requisitos que incluyen latencia, pérdida de potencia y error en la velocidad de transferencia CPRI se convertirán en cupaciones, tomando en cuenta la necesidad de velocidades 🔀 🗕 – – – 🛂 – – – – . ronthaul y backhaul más rápidas. Las redes fronthaul deberán soportar velocidades de hasta 25 Gbit/s, 50 Gbit/s e incluso 100 Gbit/s con las cargas de tráfico más elevado y los servicios más exigentes. Se han hecho lanzamientos de nuevas especificaciones como la CPRI mejorada (eCPRI) para apoyar los nuevos servicios de 5G y los despliegues de MIMO masivos. Este nuevo protocolo basado en el paquete fronthaul tiene como propósito transportar datos de radio sobre redes de ethernet o IP,

entre la unidad digital y la unidad radial en redes de 5G.









Impulse el desempeño de su red

CPRI y eCPRI

Validación de enlaces - Pruebas de RRH/RU

Objetivos (despliegue y resolución de problemas)

- Valide el enlace de transporte CPRI - Valide la operación de la RRH

- Identifique la fuente de interferencia de RF

- Complete la validación de la infraestructura de fibra hasta la antena (Fiber-to-the-antenna, FTTA) - Valide la antena y el sistema de cable coaxial usando niveles de la relación de onda estacionaria (Voltage Standing Wave Ratio, VSWR) y del indicador de fuerza de la señal recibida (Received Signal

- Valide la transmisión de RF usando un analizador de espectro aéreo

Al probar el desempeño de la RRH a partir de la parte inferior de la torre y a través de la emulación

Análisis del espectro de RF sobre CPRI

Objetivos (despliegue y resolución de problemas)

- Acceda a señales de RF en la ubicación de la BBU, ya sea en la parte inferior de la torre o en el centro - Analice los parámetros de medición de RF estándares, como la transformada discreta de Fourier (Discrete Fourier Transform, DTF), la VSWR v el poder de la RF.

- Valide el espectro de RF de la CPRI accediendo al enlace ascendente digital, en el cual el protocolo CPRI opera la señal de RF en un formato digital (datos de IQ). - Identifique y resuelva los problemas de la calidad de la señal de RF en las celdas celulares

- El diagnóstico rápido de problemas como la interferencia externa de RF, intermodulación pasiva (Passive Intermodulation, PIM) de tipo interno y externo

- Elimine rápidamente las fuentes de interferencia de RF Simplifique y acelere el despliegue de celdas celulares

- Reduzca los gastos de mantenimiento y resolución de problemas, al eliminar visitas de servicio técnico

- Optimice la confiabilidad de las redes y la calidad del servicio en las celdas celulares basadas en fibras

Fibra

Inspección de fibras

Objetivos (despliegue y resolución de problemas)

Inspeccione y limpie: - Equipo activo (BBU y RRH) - Panel de CPRI Prueba de puentes

 Conectores de cable - MUX/DEMUX

- Evalúa la calidad de conectores: este es un paso fundamental durante la puesta en marcha

- Garantiza una red libre de problemas al evitar complicaciones que derivan de conectores sucios - Mantiene los registros de certificación de conectores, que pueden ser importantes para futuras

Caracterización de fibras (OTDR)

Objetivos (despliegue y resolución de problemas)

- Longitud de fibra total

- ORL: la velocidad de la potencia óptica avanzada a la potencia óptica reflejada - Pérdida de empalmes: pérdida de potencia óptica en un punto de empalme (fusión) - Pérdida de conectores: la pérdida de luz en un par de conectores acoplados

- Reflexión de conectores: el porcentaje de potencia reflejado por un par de conectores acoplados

- Garantiza la transmisión adecuada al controlar la pérdida de potencia en la red en relación con las especificaciones de presupuesto de pérdida de enlace; esto a partir de los requisitos de diseño de la red - Completa la caracterización de fibras para identificar los problemas en la fibra del fronthaul

Pruebas de dispersión

Objetivos (despliegue y resolución de problemas)

- Garantice que la dispersión cromática (Chromatic Dispersion, CD) de fibras y la dispersión en modo de polarización (PMD) se encuentren debajo de los umbrales de dispersión de enlace - Elija los módulos de compensación de dispersión adecuados para las señales de 10G

Beneficios

- Garantiza que habrá transmisión en el enlace - Evita la sobreposición de pulsos ópticos y errores en la transmisión

Analizador de espectro óptico

Objetivos (despliegue y resolución de problemas) - Valide la longitud de onda de la señal

- Valide la potencia de la señal

- Verifique que la potencia de señal sea más alta que la sensibilidad del receptor

- Garantiza que habrá transmisión en el enlace

- Elimina la BER en el enlace

Soluciones de prueba EXFO, redes Fronthaul y Backhaul



Serie FIP-400B

Sonda de inspección de fibras

Estas sondas inteligentes de inspección de fibras (USB o inalámbricas) realizan análisis automatizados de pasa/ falla de las caras externas de los conectores, basados en las normas (IEC, IPC o personalizado). Ofrecen un proceso rápido y fácil de un solo paso para detectar, centralizar, enfocar, capturar, analizar y almacenar resultados de forma automática, mientras elimina cualquier riesgo de falsos positivos o malinterpretación de resultados. La solución inalámbrica usa un dispositivo inteligente, lo que elimina la necesidad de transportar una plataforma a la cima de la torre; el indicador LED comunica rápidamente los resultados para una operación sin evaluación y en datos de inspección de multifibra diseñados para el fáci acceso a los conectores empotrados en los paneles



Mapeador de enlace óptico inteligente/OTDR

Esta innovadora aplicación basada en OTDR utiliza adquisiciones de multipulso y algoritmos avanzados para suministrar información sobre cada elemento del enlace, al proporcionar un análisis instantáneo y automático, así como una visualización clara de este. A través de ajustes de parámetros automáticos y resultados claros de pasa/ falla, iOLM minimiza la capacitación y evita una mala configuración, lo que convierte la información compleja de OTDR en un análisis simple y preciso mediante la capacidad de probar dos fibras de forma simultánea con el método de prueba de loopback.



Plataforma dual FTB-1 Pro Solución de pruebas de servicios múltiples ultraportátil

Velocidad de datos

Latencia

Tecnología

La plataforma de pruebas portátil FTB-1 Pro suministra una eficiencia operativa iniqualable y es la única solución inteligente todo en uno de pruebas que combina la inspección de las caras externas de los conectores, la prueba de caracterización de fibras, la validación de emulación de la BBU, el análisis de espectro de RF sobre CPRI, la búsqueda de interferencias aéreas y hasta la validación de servicios de ethernet y SDH de 10G. Esta solución integra todas las funcionalidades de pruebas requeridas para activar, validar, resolver problemas y mantener las redes fijas e inalámbricas móviles de una



CPRI

2500 Mbit/s

< 0.25 ms

0 %

WDM-PON

OpticalRF Analizador de espectro de RF sobre CPRI

PHY de división

1075 Mbit/s

0.25-2 ms

-5 %

WDM-PON

MAC-PHY

152 Mbit/s

2 ms

-15 %

OpticalRF proporciona el análisis de espectro de RF sobre CPRI de alta resolución más potente de la industria, en tiempo real. Integrado en la solución de pruebas portátil de fronthaul inteligente de EXFO, el FTB-1 Pro, así como su solución de prueba y monitorización remota, SkyRAN, OpticalRF identifica de forma rápida y fácil la interferencia de RF externa y los problemas de PIM internos y externos; esto proporciona a los técnicos celulares la velocidad, granularidad y claridad para realizar el trabajo correctamente, en el primer intento.



MAC de división

151 Mbit/s

6 ms

-25 %

PDCP-RLC

151 Mbit/s

30 ms

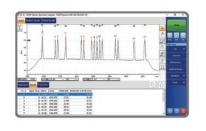
-55 %

EAD, FTTP, Gfast

Fuente: British Telecom

Tektronix RSA306B Analizador de espectro aéreo

Este dispositivo portátil alimentado por USB suministra un análisis de espectro en tiempo real, a través de la transmisión de capturas y capacidades de análisis profundos de señales para aquellas que van desde 9 kHz hasta 6.2 GHz. Conjuntamente con el OpticalRF realiza búsquedas de interferencia de RF aéreas para validar la frecuencia de la operadora, localizar las fuentes de interferencia y mantener los niveles de servicio de alta calidad. Con la emulación de la BBU, monitoriza y mide la calidad de la señal de RF y verifica el desempeño de la señal de la BBU para validar la infraestructura fronthaul



FTB-5235

Analizador de espectro óptico

El analizador de espectro óptico de nivel de entrada FTB-5235 es un instrumento fácil de usar, perfectamente diseñado para el análisis de la C-RAN, debido a que tiene la capacidad de soportar la tecnología del DWDM y la CWDM. Este analizador de espectro óptico compacto y fácil de usar aborda varias aplicaciones con un único producto, y proporciona medidas precisas de potencia de canal y de longitud de onda de canal.



FTB-5700

Probador de dispersión

El poderoso FTB-5700 mide de forma precisa la dispersión cromática y la dispersión en modo de polarización (Polarization Mode Dispersion, PMD) desde una única ubicación de medición. Reduce significativamente el OPEX cuando se compara con otros productos que requieren el uso de dispositivos en dos ubicaciones.



Acceso remoto frontal y solución de

Esta solución escalable y a prueba de obsolescencia

y monitorización, las 24 horas del día, los 7 días de la

proporciona pruebas en tiempo real y bajo requerimiento

semana, del espectro de radiofrecuencia (RF) y las redes

de fibra óptica. Incluye OpticalRF: lo mejor de la industria

en soluciones de análisis de interferencia de RF sobre

CPRI de alta resolución, en tiempo real; así como la

tecnología patentada de OTDR/iOLM y Link-Aware.

SkyRAN

monitorización

Solución de pruebas de Gigabit y WiFi

EX1 es la primera solución de pruebas de gigabit y WiFi de bolsillo, habilitada por una aplicación que está diseñada para calificar conexiones de banda ancha suministradas tanto a clientes de ethernet residenciales como empresariales. EX1 valida el suministro de las velocidades de Gigabit ethernet, por medio de Speedtest® de Ookla™, con el fin de proporcionar las mediciones de latencia, descarga y subida, así como completar las pruebas de WiFi con un análisis de estadísticas.



Acceso fijo inalámbrico y prueba de backhaul Backhaul/Fronthaul, basados en Paquetes

Objetivos (despliegue y resolución de problemas)

- Pruebe y valide el desempeño de la transmisión de los enlaces de backhaul para garantizar que se cumpla con las velocidades de pérdida de BER, rendimiento, latencia, fluctuación y trama - Resuelva problemas al segmentar la investigación e identificar la causa principal, a partir de la

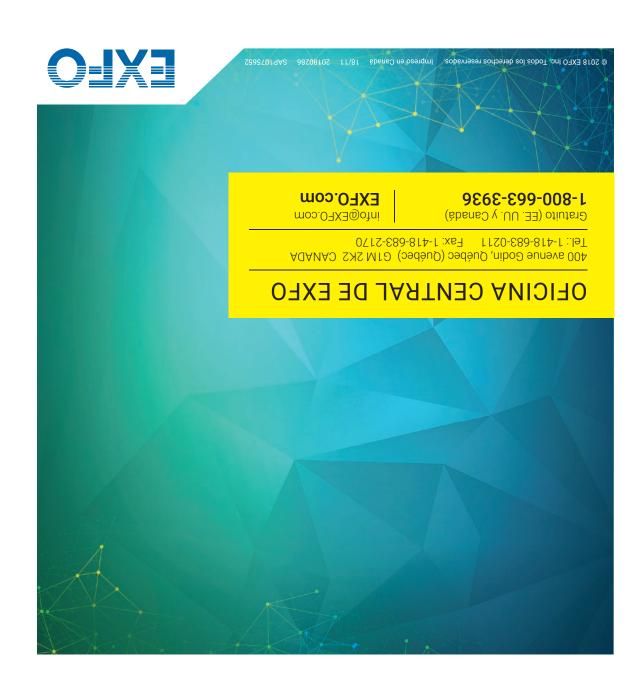
perspectiva de backhaul - Capacidad de gigabit para la interfaz de RJ45 eléctrica inalámbrica; SFP de tipo óptico y WiFi: esto proporciona medidas de latencia y bajada y subida. - Valide el desempeño de la red residencial desde la conexión por medio del cable hasta la inalámbrica

- Despliegue rápido y eficiente de la red de backhaul con fácil validación de presupuestos de potencia óptica y KPI en la fase de instalación - Reduce los OPEX enviando los equipos correctos para que resuelvan problemas de red en el backhaul

y la parte fronthaul (en la mayoría de los casos, las habilidades técnicas tanto del equipo de backhaul como del fronthaul conllevan diferentes tecnologías) - Garantiza que las velocidades suministradas coincidan con los acuerdos del nivel de servicio del suscriptor (Service Level Agreements, SLA)

- Mejora la calidad de la experiencia del suscriptor y reduce la tasa de pérdida de clientes

Red de Acceso de Radio 5G: el camino hacia el progreso



Acrónimos

4G/5G	4th/5th generation mobile network	eMBB	enhanced mobile broadband	OBSAI	open base station architecture initiative
BER	bit error rate	eNodeB	evolved node B	OSA	optical spectrum analyzer
BBU	baseband unit	FTTA	fiber-to-the-antenna	OTA	over-the-air
CPRI	common public radio interface	FTTP	fiber to the premises	PDCP	packet data convergence protocol
C&M	control and management	HDLC	high-level data link control	PON	passive optical network
C-RAN	centralized radio access network	LTE	3GPP long-term evolution (4G)	RAN	radio access network
CU	central unit	LTE-A	LTE-advanced	RF	radio frequency
CWDM	coarse wavelength division multiplexing	MAC	media access control	RLC	radio link control
DAS	distributed antenna system	MIMO	multiple input multiple output	RRH	remote radio head
DU	distribution unit	mMTC	massive machine type communication	RU	remote unit
DWDM	dense wavelength division multiplexing	NFV	network function virtualization	URLLC	ultra-reliable low latency communication
EAD	Ethernet access device	NR	new radio	WDM	wavelength-division multiplexing
eCPRI	Enhanced Common Public Radio Interface	OADM	optical add-drop multiplexer		