

# Implementación de 16-QAM para aumentar el valor del Cable módems

## Contenido

[Introducción](#)

[Beneficios](#)

[Objetivos y configuración preliminar](#)

[Upstream Carriers \(Portadoras ascendentes\)](#)

[Consideraciones de configuración 16-QAM](#)

[Ráfagas ascendentes](#)

[Perfiles de modulación](#)

[Pasos para maximizar el éxito de una actualización 16-QAM](#)

[Sugerencias y recomendaciones](#)

[Puntas diversas](#)

[Resumen](#)

[Nota final](#)

[Suplemento](#)

[256-QAM rio abajo](#)

[Microrreflexiones](#)

[Apéndice](#)

[Referencias](#)

[Información Relacionada](#)

## Introducción

La Especificación de Interfaz de Frecuencia de Radio de Data-over-Cable Service Interface Specifications (DOCSIS) 1.x soporta dos formatos de modulación ascendente de la red de cable: Codificación por Desplazamiento de Fase en Cuadratura (QPSK) y modulación de amplitud en cuadratura 16 (16-QAM). Ambos son formatos de modulación usados para transmitir datos desde módems de cable (CMs) al sistema de terminación de módem de cable (CMTS). La mayoría de las implementaciones del cablemódem DOCSIS comenzadas con el QPSK y continúan utilizándolo, en la parte debido a la robustez de ese formato de modulación en el entorno por aguas arriba a menudo duro del Radiofrecuencia (RF). Sin embargo, es posible duplicar al menos el rendimiento de datos ascendente sin procesar si se cambia de QPSK a 16-QAM. [La tabla 1 resume los parámetros y el rendimiento de datos del canal ascendente de DOCSIS 1.x.](#)

**Cuadro 1 – Transmisión de datos ascendentes del DOCSIS 1.x**

Ancho de banda del canal	Velocidad de símbolos	Tarifa de datos sin procesar QPSK	Velocidad de datos nominal QPSK	Tarifa de datos sin procesar 16-QAM	Velocidad de datos nominal 16-QAM
--------------------------	-----------------------	-----------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------

RF					
MHz	Msy m/se c	Mbps	Mbps	Mbps	Mbps
0.2	0.16	0.32	~0.3	0.64	~0.6
0.4	0.32	0.64	~0.6	1.28	~1.1
0.8	0.64	1.28	~1.1	2.56	~2.2
1.6	1.28	2.56	~2.2	5.12	~4.4
3.2	2.56	5.12	~4.4	10.24	~9.0

Este documento se centra en el aumento del valor de las implementaciones del módem del cable existente con el uso de 16-QAM en el trayecto ascendente, mientras que mira los mitos comunes y las realidades de ejecutar 16-QAM. También se incluyen las guías de consulta campo-probadas para emigrar del QPSK a 16-QAM.

Este documento describe los objetivos y la configuración preliminar antes de discutir los perfiles de modulación. En la sección del perfil de modulación, se cubren algunos parámetros y las maneras de optimizarlos para 16-QAM. Finalmente, este documento se cierra con algunas recomendaciones y consideraciones.

Se piensa a menudo que no hay muchas instalaciones 16-QAM en el lugar hoy, debido a estas razones:

1. El CMTS no puede dirigir 16-QAM.
2. La planta exterior es demasiado ruidosa soportarlo.
3. Requiere demasiado trabajo y preparación.
4. La producción no es necesaria.
5. El QPSK se utiliza como un “embotellamiento natural” para los servicios entre iguales.
6. Permitir más paquetes podía sobrecargar el CPU del CMTS.

En la realidad, hay muy algunos sistemas de cable que han estado utilizando 16-QAM por algunos años. Las redes de cable Compatibles con DOCSIS del Hybrid Fiber-Coaxial (HFC) actúan bien con 16-QAM. Apenas requiere un poco más diligencia en la custodia del ingreso en la bahía y un poco de más atención al mantenimiento y a las prácticas para Troubleshooting que se deben hacer de todos modos.

Estados del DOCSIS que el relación portadora-ruido por aguas arriba (CNR), la relación de transformación del portador-a-ingreso, y la relación de portadora-interferencia deben ser por lo menos el DB 25, sin importar cuyo formato de modulación usted utiliza. El QPSK puede actuar confiablemente con un CNR mucho más bajo, pero el valor real depende del tipo de la debilitación y de la cantidad de la corrección de errores de reenvío (FEC) usados, sin mencionar el diseño del proveedor de cable módem. 16-QAM requiere un CNR que sea DB aproximadamente 7 mejor para alcanzar el mismo error de la velocidad bits (BER) que el QPSK. Si la conexión en sentido ascendente de una red de cable resuelve o excede el DB Docsis-especificado 25 para el ruido, el ingreso, e interferencia, después la capacidad adecuada está disponible para la operación confiable de 16-QAM, por lo menos con respecto a estas debilitaciones en canal determinadas.

Servicios que el uso de los clientes debe ser entendido hoy, controlado, animado, y cargado en cuenta. Si el “tubo” se hace más grande y los clientes lo utilizan, la factura apropiada debe ser habilitada. Es verdad que el USO de la CPU del CMTS pudo aumentar si más paquetes tienen que ser procesados. Esta es la razón por la cual el CPU y las actualizaciones de memoria deben

ser realizados — la mejora ampliada resultante de la tesorería, en la mayoría de los casos, compensa los costes de la actualización.

## Beneficios

Hay muchas ventajas a usar 16-QAM en el trayecto ascendente de una red de cable:

- El más alto rendimiento requerido para cubrir las demandas de los clientes para los servicios le gusta éstos: Voz over IP (VoIP) Service Level Agreements (SLA) Servicios entre iguales (P2P) tales como Kazaa, Napster, y así sucesivamente
- Firmando para arriba a más clientes por el trayecto ascendente debido al flujo de datos más alto posible con 16-QAM, que será por lo menos dos veces más arriba (véase el [cuadro 1](#)). 16-QAM también tendrá mejor eficiencia espectral. Siempre usted hace el “tubo” más grande, la probabilidad de colisiones y el “bloqueo” es mucho menos, que permite una suscripción excesiva más alta.
- La ventaja más grande es que ésta no requiere ningún coste adicional del hardware. El CPE y el CMTS (si Docsis-está certificado o calificado) se pueden cambiar del QPSK a 16-QAM con las modificaciones del software o de la Configuración simple. Uno puede elegir actualizar el CPU o la memoria del CMTS — y se recomienda el hacer tan — pero no es absolutamente necesario soportar 16-QAM.

## Objetivos y configuración preliminar

Esta sección cubre los objetivos y una cierta configuración preliminar. Como siempre, verificar la configuración puede prevenir los problemas después; el despliegue acertado 16-QAM requiere la atención a estas áreas claves:

- Configuración CMTS
- Perfiles de modulación optimizados para 16-QAM
- Red de cable entera — los descensos del headend, de la Red de distribución y de suscriptor — debe ser Compatible con DOCSIS
- Opción de la frecuencia central por aguas arriba
- Prácticas del mantenimiento de red y de la instalación de caídas del suscriptor

La manera de alcanzar la operación confiable 16-QAM es asegurar la planta es Compatible con DOCSIS.

Además de los problemas de la capa física, usted también necesita entender y implementar la Configuración CMTS correcta. El aproximadamente 60 por ciento de los problemas encontrados se puede atribuir a la planta física, y el otro 20 por ciento se puede atribuir a la configuración o a los problemas del hardware.

Es imprescindible que usted funciona con el código del software actualizado de Cisco IOS®. El Cisco IOS Software tren de EC es DOCSIS 1.0 calificado, mientras que el tren del Cisco IOS Software BC es DOCSIS 1.1 calificado. También, esté seguro de utilizar relativamente las placas de línea CMTS reciente, tales como Cisco MC16C, MC16E, MC16S, MC28C, o los indicadores luminosos LED amarillo de la placa muestra gravedad menor de la más nueva generación, el MC16U/X, MC28U/X y MC5x20S/U.

Utilice las herramientas derechas para el mantenimiento de la red de cable, tal como analizadores

de espectro, equipo del barrido, y analizadores de protocolo. [El cuadro 1](#) muestra un poco de equipo de prueba comúnmente disponible del cable.

### Cuadro 1 – Equipo de prueba del cable



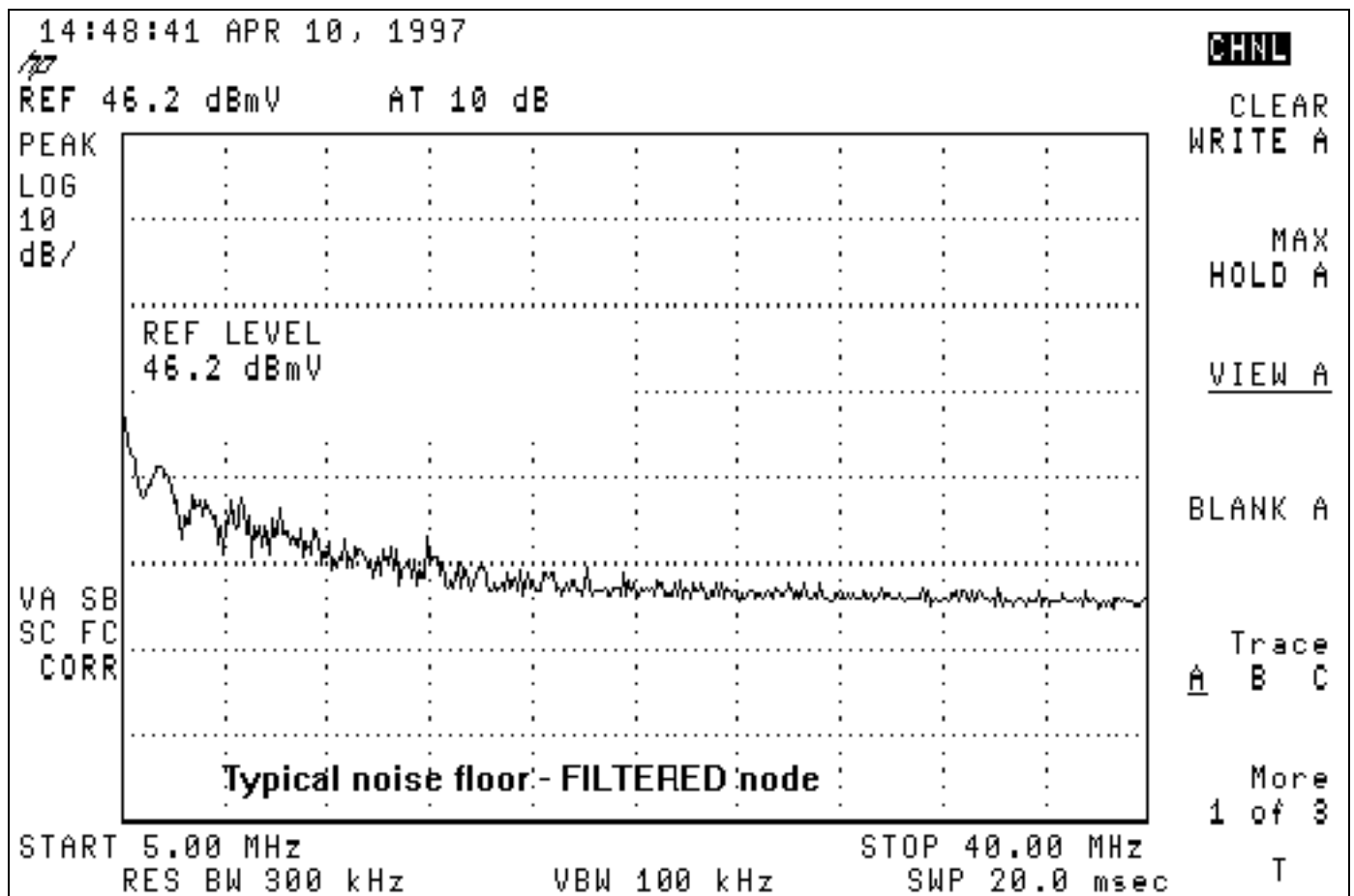
Las herramientas usadas para las diversas medidas diferencian en sus capacidades y características. Los analizadores de espectro HP/Agilent son de uso general en la industria de cable. Un analizador de espectro se utiliza para las mediciones de la amplitud de señal del dominio de frecuencia, el CNR, y las debilitaciones tales como ingreso y distorsión de trayecto común (CPD). La mayoría de las mediciones de amplitud se realizan usando una escala logarítmica para la facilidad de visualizar un amplio rango dinámico. Esto es muy útil en la análisis de espectro del dominio de frecuencia.

El equipo del barrido se utiliza para caracterizar la respuesta de la frecuencia de una red de cable (características de la amplitud de la señal contra la frecuencia) sobre el rango de frecuencia operativa entero. También se utiliza para alinear los amplificadores y otros dispositivos activos.

Otro pedazo de equipo de prueba valioso es un analizador del protocolo DOCSIS. Cisco incorpora una característica en el Routers de las series uBR llamado Cable Monitor. Cuando configuran a los comandos `cmts` y el tráfico se rutea a ejecutarse PC etéreo, puede decodificar los encabezamientos DOCSIS y dar la información sobre los paquetes. Etéreo es un libre, programa del sniffer del código abierto disponible para las plataformas múltiples en [www.wireshark.org](http://www.wireshark.org). [Sigtek hace un analizador independiente del protocolo DOCSIS que sea muy potente y que incorpore etéreo. El analizador de protocolo de Sigtek incluye la capacidad de medición de la Capa física, tal como visualización de la constelación y medida por aguas arriba de la proporción de error de la modulación \(MER\).](#)

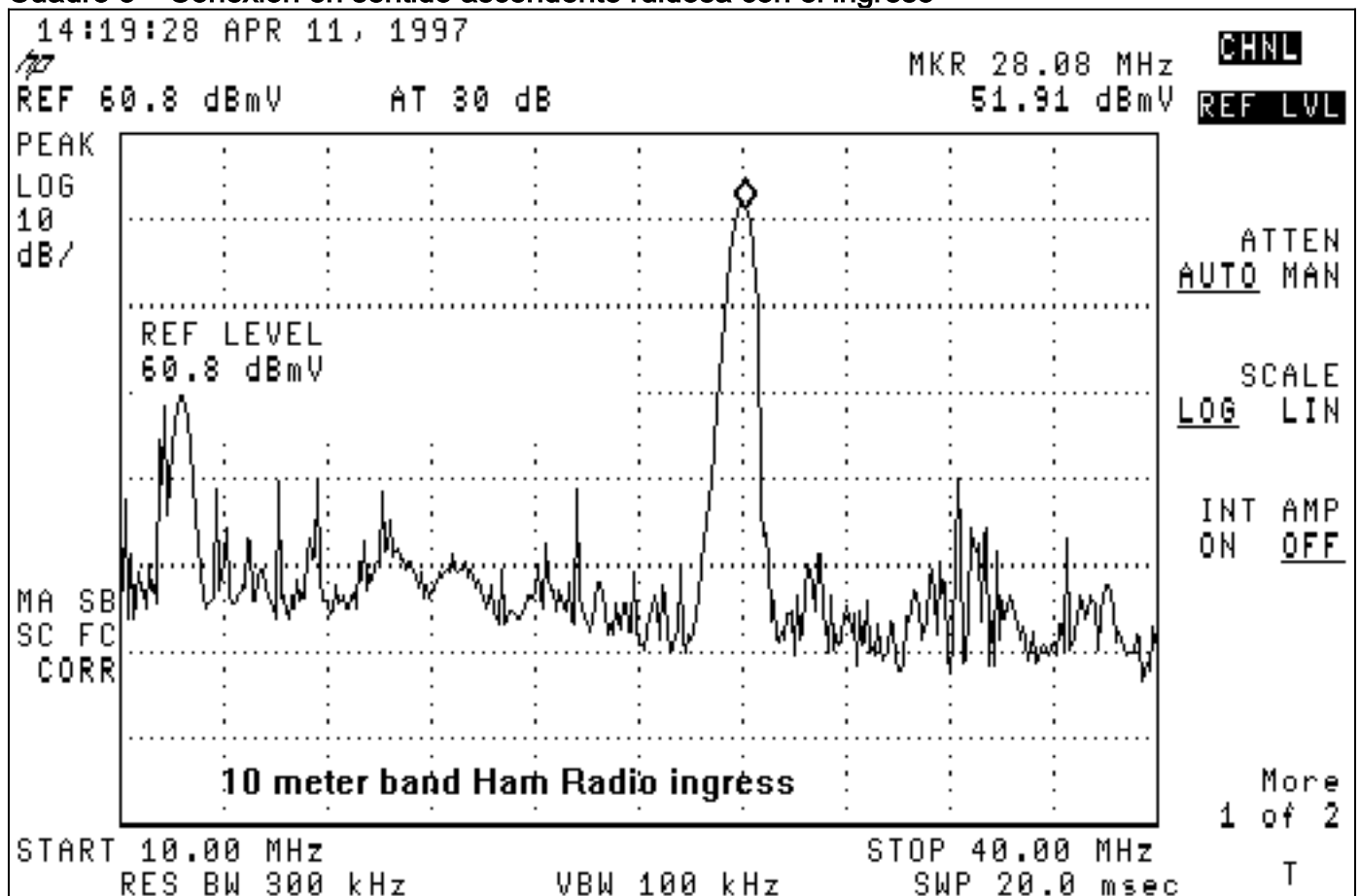
La belleza de digital es que trabaja o no lo hace. La corrección de errores de reenvío (FEC) da el espacio libre adicional, pero solamente aproximadamente DB 2 a 3 de la teoría. El QPSK requiere un mínimo CNR aproximadamente de 14 dB para la operación confiable, y 16-QAM requiere un mínimo CNR de DB aproximadamente 21. La especificación del Radio Frequency Interface del DOCSIS recomienda una conexión en sentido ascendente CNR DB del mínimo 25 para todos los formatos de modulación. La última característica del linecards de la generación de Cisco avanzó la tecnología de la subcapa física (PHY), incluyendo la cancelación del ingreso. [El cuadro 2](#) es una visualización del analizador de espectro que muestra una red de cable 5 a conexión en sentido ascendente del MHz 40 en un nodo cabido con los filtros de paso alto en todas las conexiones rechazadas por suscriptor. El suelo del ruido está casi libre del ingreso y de otras debilitaciones, que soporta las observaciones de la industria que la mayor parte de los “desperdicios” que consiguen en la conexión en sentido ascendente vienen de los descensos.

### Cuadro 2 – Espectro ascendente con los filtros de paso alto



[El cuadro 3](#) es más típico del espectro ascendente en una red de cable que tenga problemas de ingreso. Observe la señal de interferencia de alto nivel cerca de 28 MHz.

**Cuadro 3 – Conexión en sentido ascendente ruidosa con el ingreso**



La mayoría del ruido de baja fricción del objeto expuesto de los sistemas debajo de 20 MHz, especialmente en el rango del MHz 5 a 15. Éstas son algunas frecuencias en las cuales usted debe evitar colocar el portador digital modulado de la conexión en sentido ascendente:

- MHz <20 — Ruido eléctrico de baja fricción e ingreso.
- 27 MHz — Radio de la banda de ciudadanos (CB).
- 28 MHz — banda de radio aficionada 10-meter.
- >38 MHz — Problemas del Retraso del grupo de los filtros del diplex del amplificador.
- Incrementos de 6 MHz (es decir, 6 MHz, 12 MHz, 18 MHz, 24 MHz, 30 MHz, 36 MHz, 42 MHz), debido a la posibilidad del CPD.

Estas prácticas de mantenimiento preventivo eficaces minimizan los problemas de red de cable que pueden afectar al despliegue de 16-QAM:

- Alineación del barrido de los amplificadores delanteros y reversos
- Guardando la salida de la señal en sentido descendente bien debajo del requisito del Federal Communications Commission 20  $\mu\text{V/m}$ **Nota:** Muchos operadores de cable han encontrado 5  $\mu\text{V/m}$  para ser más convenientes para la operación bidireccional confiable.
- Control de calidad de la instalación de caídas del suscriptor
- En su caso, el uso de los filtros de alto rendimiento en una forma del problema cae

También, monitoreando la conexión en sentido ascendente CNR, la lista de flap CMTS, la estimación del relación señal-ruido CMTS (SNR), y el CMTS corregible y los errores FEC imposibles de corregir es una forma útil de determinar cuando el rendimiento de la red está degradando.

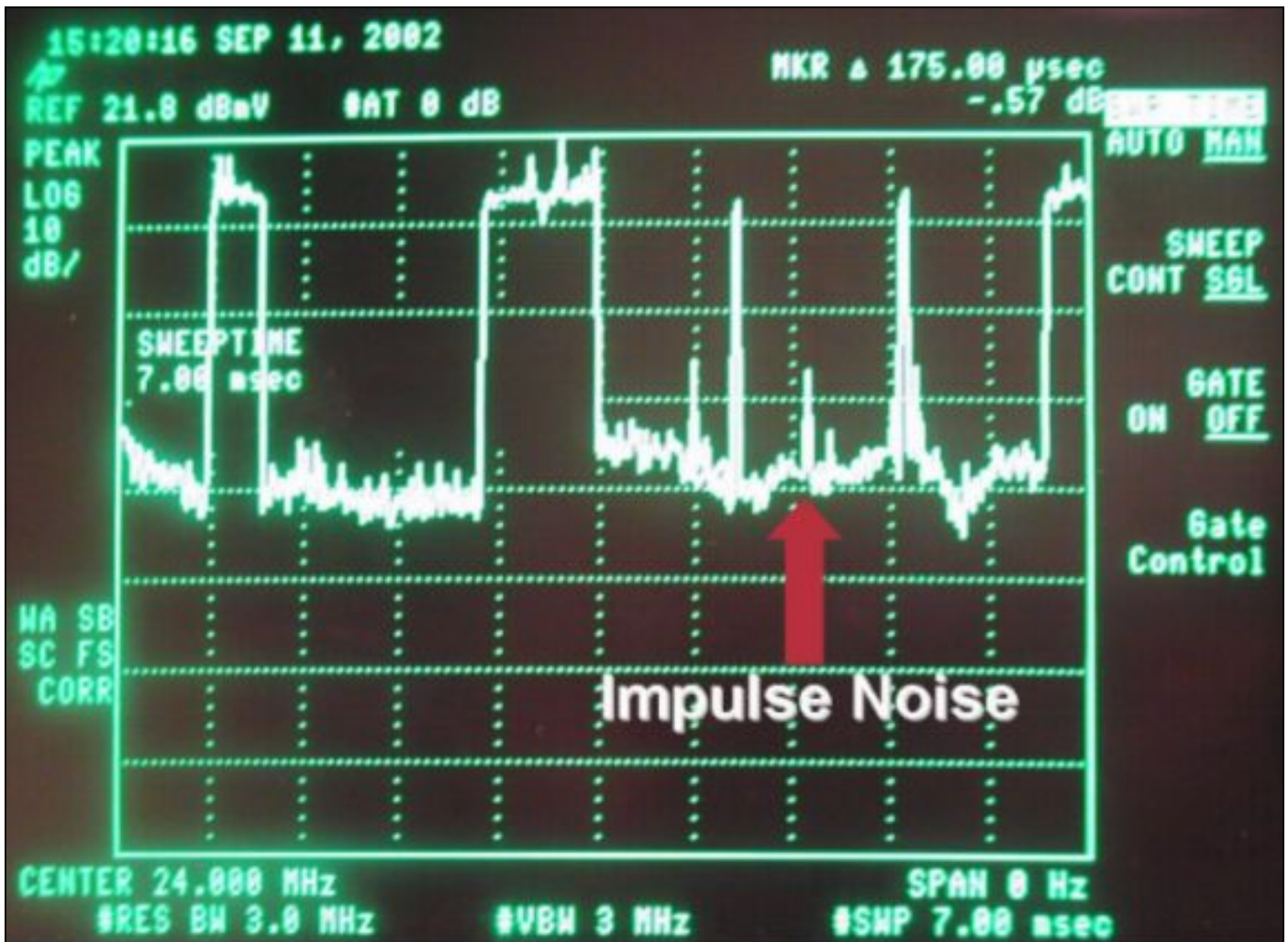
[El apéndice](#) incluye una lista de verificación de cumplimiento con DOCSIS de la red de cable.

### [Upstream Carriers \(Portadoras ascendentes\)](#)

Otro analizador de espectro modo que vale la pena que usa es su modo del cero-span. Este modo es el modo del dominio temporal donde está amplitud la visualización contra el tiempo, bastante que la amplitud contra la frecuencia. Este modo es muy conveniente cuando se visualiza el tráfico de datos que está congestionado por naturaleza. [El cuadro 4](#) muestra un analizador de espectro en el cero-span (dominio temporal) mientras que mira el tráfico por aguas arriba de un módem de cable.

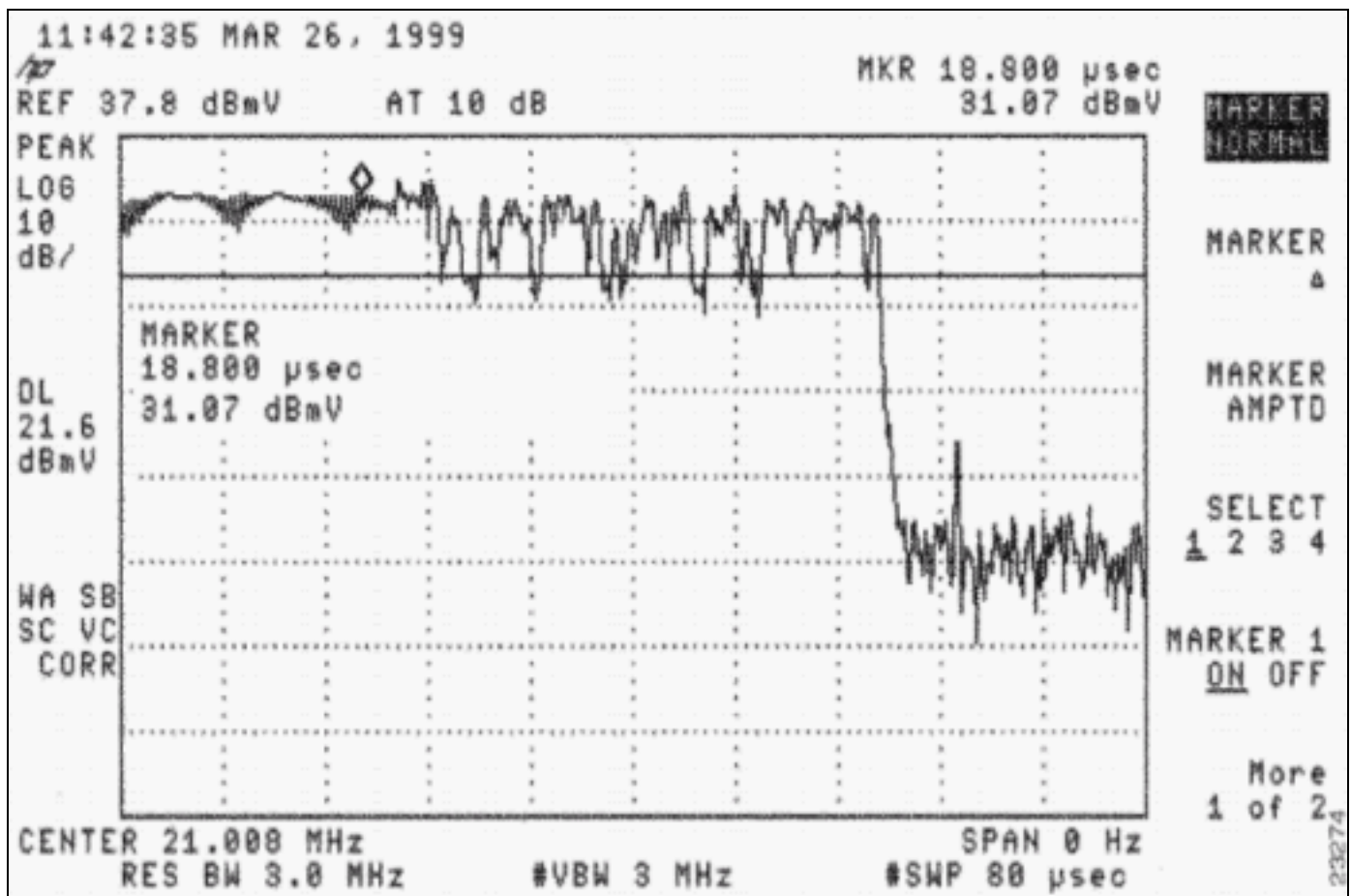
#### **Cuadro 4 – Visualización del cero-span en un analizador de espectro**





Los paquetes de datos se pueden ver en el [cuadro 4](#), junto con las peticiones del módem y el ruido del impulso. El cero-span es muy útil para medir los niveles de potencia digitales medios y observar el ruido y el ingreso, como se ve en el [cuadro 5](#).

**Cuadro 5 – Medida del cero-span de la amplitud modulada Digital del portador de la conexión en sentido ascendente**



Puede también ser utilizado para ver si los paquetes están chocando con uno a de la mala sincronización o poor headend splitter o aislamiento del combinador, donde un paquete previsto para un puerto ascendente CMTS “se está escapando” sobre otra conexión en sentido ascendente. Refiera a los documentos enumerados en la sección de [referencias de](#) este documento.

## [Consideraciones de configuración 16-QAM](#)

Uno de los pasos preliminares a ejecutar 16-QAM en 3.2 MHz está fijando el tamaño de mini slot apropiado. El código del Cisco IOS Software Release 12.2(15)BC1 fija automáticamente el tamaño de mini slot según el ancho del canal. 3.2 Los iguales 2 del MHz hacen tictac, 1.6 iguales 4 señales, y así sucesivamente, donde está 6.25 microsegundos cada señal ( $\mu$ s). Un más viejo código omitido 8 señales.

Según el DOCSIS, un minislot debe ser 32 símbolos o mayores. Un símbolo se puede pensar en como grupo de bits de datos por el ciclo o los hertzios (herzios). Un canal ancho del MHz 3.2 tiene una velocidad de símbolos de 2.56 Msym/sec. Usando 2 señales ( $2 \mu$ s del  $\times 6.25$ ), usted termina para arriba con un minislot igual a 2.56 Msym/al  $\mu$ s del  $\times 12.5$  del sec, que es igual a 32 símbolos. Si usa 16-QAM con sus 4 bits/símbolo, usted termina para arriba con 32 bits del  $\times 4$  de los símbolos/el  $\times 1/8$  del símbolo, que es igual a 16 bytes/minislot.

Usando un minislot tan pequeño como posible permite la granularidad más fina cuando “cortando encima” de los paquetes en el minislots y crea menos error de redondeo de mini slot. El paquete más pequeño enviado conexión en sentido ascendente es una petición en 16 bytes. La custodia de los bytes por el minislot a 16 o menos es más eficiente. Mayores de 16 bytes del minislots de largo pierden el tiempo en el cable, al enviar 16 peticiones del byte, y crean una mayor probabilidad de colisiones de estas peticiones. La única desventaja a un pequeño minislot es si



usted está intentando permitir la concatenación de los paquetes muy grandes. Estados del DOCSIS que solamente 255 minislots se pueden concatenar en una ráfaga máxima. El minislot pudo necesitar ser cambiado para soportar los paquetes concatenados grandes, si ése es el intento. Para más información sobre el flujo de datos, refiera [comprensión del flujo de datos en un mundo DOCSIS](#).

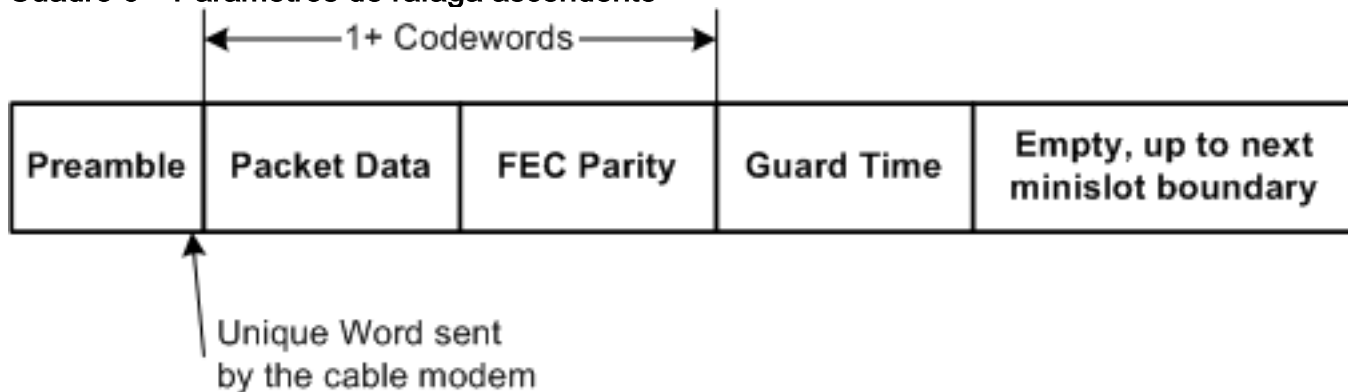
La muestra siguiente de la salida muestra cómo cambiar y verificar las configuraciones por aguas arriba actuales. **El texto en negrita** indica el tamaño de mini slot en las señales, los símbolos, y los bytes.

```
cmts(config-if)#cable upstream 0 minislot-size ? 128 Minislot size in time ticks 16 Minislot
size in time ticks 2 Minislot size in time ticks 32 Minislot size in time ticks 4 Minislot size
in time ticks 64 Minislot size in time ticks 8 Minislot size in time ticks cmts(config-if)#cable
upstream 0 minislot-size 2 cmts#show controllers cable 3/0 upstream 0 Cable3/0 Upstream 0 is up
Frequency 33.008 MHz, Channel Width 3.200 MHz, 16-QAM Symbol Rate 2.560 Msps Spectrum Group is
overridden BroadCom SNR_estimate for good packets - 25.0 dB Nominal Input Power Level 0 dBmV, Tx
Timing Offset 2399 Ranging Backoff automatic (Start 0, End 3) Ranging Insertion Interval
automatic (60 ms) Tx Backoff Start 0, Tx Backoff End 4 Modulation Profile Group 4 Concatenation
is enabled Fragmentation is enabled part_id=0x3137, rev_id=0x03, rev2_id=0xFF nb_agc_thr=0x0000,
nb_agc_nom=0x0000 Range Load Reg Size=0x58 Request Load Reg Size=0x0E Minislot Size in number of
Timebase Ticks is = 2 Minislot Size in Symbols = 32 Bandwidth Requests = 0x1B0E Piggyback
Requests = 0xF98 Invalid BW Requests= 0x0 Minislots Requested= 0x10FB8 Minislots Granted =
0x10FB8 Minislot Size in Bytes = 16 Map Advance (Dynamic) : 1654 usecs UCD Count = 3374 DES Ctrl
Reg#0 = C000C043, Reg#1 = 0
```

## Ráfagas ascendentes

Para entender los perfiles de modulación, usted necesita entender las ráfagas ascendentes. [El cuadro 6](#) representa lo que parecería una ráfaga ascendente.

**Cuadro 6 – Parámetros de ráfaga ascendente**



**Nota:** La palabra única (UW) es el último 1 a 4 bytes del preámbulo, dependiendo de la modulación y de la configuración UW en el CMTS.

Una ráfaga ascendente comienza con un preámbulo y los extremos con alguno guardan el tiempo. El preámbulo es una manera para que el CMTS y el CM sincronicen. Los CMTS que utilizan los chips por aguas arriba del receptor de Broadcom (tales como el Broadcom 3137) requieren que una secuencia de bytes especial llamara una *palabra única* sean incluidos en el extremo del preámbulo, para la sincronización agregada. La banda del tiempo del guardia en el final de una explosión se utiliza de modo que las explosiones múltiples no solapen con uno a. Los datos reales entre la banda del tiempo del preámbulo y del guardia se componen del más el consumo de recursos de DOCSIS de las tramas Ethernet que se han cortado en las palabras de código FEC (CWs) con los bytes FEC agregados a cada codeword. Este paquete entero se corta en el minislots.

Las ráfagas ascendentes CM no están aun así. La explosión podía ser un CM que intentaba hacer una petición, de hacer el mantenimiento inicial para venir en línea, para hacer el mantenimiento de la estación cada 20 segundos o así pues, para enviar los paquetes de datos cortos, para enviar los paquetes de datos largos, y así sucesivamente. Conocen como códigos de USO de intervalo (IUC) y hacen a estos tipos de la explosión que diversas configuraciones para cada uno repartan. Una cierta información de perfil de modulación se proporciona en la siguiente sección; pero para más información sobre los preámbulos y los perfiles de modulación, refiera [comprensión de los perfiles de modulación por aguas arriba](#).

## Perfiles de modulación

Al ver el perfil de modulación con el **comando show cable modulation-profile**, esta información se podía visualizar con versiones de Cisco IOS Software anteriores, tales como 12.2(11)BC2:

Mod	IUC	Type	Preamb length	Diff enco	FEC T	FEC CW	Scrambl seed	Max B	Guard time	Last CW	Scram	Preamb offset
1	Request	qpsk	64	no	0x0	0x10	0x152	0	8	no	yes	952
1	Initial	qpsk	128	no	0x5	0x22	0x152	0	48	no	yes	896
1	Station	qpsk	128	no	0x5	0x22	0x152	0	48	no	yes	896
1	Short	qpsk	72	no	0x5	0x4B	0x152	6	8	no	yes	944
1	Long	qpsk	80	no	0x8	0xDC	0x152	0	8	no	yes	936

Esta información no está en la misma orden en la cual fue ingresada en una configuración global, y algunas de las entradas se visualizan en el hexadecimal aunque fueron ingresadas como decimal.

Haga los perfiles de modulación para su CMTS siguiendo los siguientes pasos:

1. Bajo configuración global, publique el **comando cable modulation-profile 3 mix**. La palabra clave de la **mezcla** es proporcionada por Cisco para un perfil mezclado en el cual el QPSK se utilice para el mantenimiento CM mientras que 16-QAM se utiliza para el cortocircuito y las concesiones a largo plazo.
2. Bajo interfaz del cable adecuado, asigne el perfil a un puerto ascendente publicando el **comando cable upstream 0 modulation-profile 3**.
3. Publique el **comando show run** de visualizar el perfil la manera que se ingresa.
 

```

cab modulation-prof 3 request 0 16 0 8 qpsk scram 152 no-diff 64 fixed uw16
cab modulation-prof 3 initial 5 34 0 48 qpsk scram 152 no-diff 128 fixed uw16
cab modulation-prof 3 station 5 34 0 48 qpsk scram 152 no-diff 128 fixed uw16
cab modulation-prof 3 short 7 76 7 8 16qam scram 152 no-diff 144 short uw16
cab modulation-prof 3 long 9 232 0 8 16qam scram 152 no-diff 160 short uw16
      
```
4. La copia y pega la salida del paso 3 en la configuración global.
5. Realice estos cambios: Cambie el UW a partir del 8 a 16. Este cambio es necesario en los IUC cortos y largos que utilizan 16-QAM. Aumente la ráfaga máxima y el FEC CW en el cortocircuito IUC para optimizarlo para la producción. Asegúrese de que el CWs más reciente para el cortocircuito y los IUC largos sean `cortos` en comparación con `fijo`. **Nota:** Estos cambios se han incorporado ya en los perfiles de modulación predeterminados en el código del Cisco IOS Software Release 12.2(15)BC1 y posterior.

Si usted se prepone hacer los cambios de la modulación dinámica y usted quiere volver al QPSK si la planta consigue "ruidosa," utilice este perfil de modulación del cable 2:

```

cab modulation-prof 2 request 0 16 0 8 qpsk scram 152 no-diff 64 fixed uw16
cab modulation-prof 2 initial 5 34 0 48 qpsk scram 152 no-diff 128 fixed uw16
cab modulation-prof 2 station 5 34 0 48 qpsk scram 152 no-diff 128 fixed uw16
cab modulation-prof 2 short 4 76 12 8 qpsk scram 152 no-diff 72 short uw8
cab modulation-prof
      
```

```
2 long 9 232 0 8 qpsk scram 152 no-diff 80 short uw8
```

Este perfil se optimiza para la producción de los pequeños paquetes ascendentes, tales como acuses de recibo TCP. Porque el minislot se fija para 2 señales al usar 3.2 anchos del canal del MHz, los bytes son 8 por el minislot. La ráfaga máxima se fija para 12 minislots para el cortocircuito IUC, para guardar el total en 96 bytes.

Esto es un perfil que un cliente está utilizando para seguir la lista de flap de Cisco para las entradas:

```
cab modulation-prof 5 req      0 16 0 8 16qam scramb 152 no-diff 128 fixed uw16 cab modulation-  
prof 5 initial 5 34 0 48 qpsk scramb 152 no-diff 128 fixed uw16 cab modulation-prof 5 station 5  
34 0 48 16qam scramb 152 no-diff 256 fixed uw16 cab modulation-prof 5 short 7 76 7 8 16qam  
scramb 152 no-diff 144 short uw16 cab modulation-prof 5 long 9 232 0 8 16qam scramb 152 no-diff  
160 short uw16
```

No hay por CM FEC o contadores del SNR, sino que *hay* aletas del por CM. Usando 16-QAM para el mantenimiento de la estación permite que el módem agite, si hay un problema que causaría los paquetes perdidos. La lista de flap se utiliza para seguir el por módem de la información. El MC16x y el MC28C no señalan el SNR o el por módem FEC del por módem, así que usar la lista de flap pudo ser beneficioso.

**Nota:** Las nuevas placas de línea (MC16X/U, MC28X/U y MC5x20S/U) proporcionan los contadores del SNR y FEC del por CM con el **phy del módem de cable de la demostración** y los comandos **show interface cable slot/port sid sid-number count ver**, respectivamente.

Los niveles para mantener un CM en línea se hacen durante el mantenimiento de la estación, y cada proveedor de CM pudo haber implementado sus preámbulos diferentemente para el QPSK o para 16-QAM. Es muy posible que el cambio de la explosión del mantenimiento de la estación a 16-QAM podría hacer que el CM aparece transmitir DB 3 más alto y, alcanzar posteriormente 3 mejores SNR DB. El SNR se hace un promedio para todo el CMS, así que este logro es subjetivo.

Tenga presente que, mientras que el poder máximo de la transmisión ascendente requerido por el DOCSIS es +58 dBmV para un módem de cable usando el QPSK, un módem de cable usando solamente las necesidades 16-QAM de transmitir en un máximo de energía de +55 dBmV. Esto pudo tener un impacto en los sistemas de cable donde está más alta la atenuación por aguas arriba total entre el módem y el CMTS de DB 55. ¡A! en el **comando show cable modem** significa que es maxed hacia fuera y usted puede ser que necesite reducir la atenuación de la planta. La atenuación ascendente excesiva se relaciona generalmente con los problemas o la desalineación de la red del descenso de suscriptor. Puede ser que sea autorizada para publicar el **comando cable upstream 0 power-adjust continue 6** de permitir que el módem permanezca en línea hasta que se haya reparado el problema de la atenuación excesiva.

También, algún CMS más viejo no hace como 16-QAM para el mantenimiento inicial. Si el mantenimiento inicial es 16-QAM, el CM no pudo volverse en línea. Esto también consume el tiempo con el servidor DHCP, si conectan físicamente.

Éste es otro perfil que un cliente está utilizando para un más robusto, perfil de la mezcla:

```
cab modulation-prof 3 request 0 16 0 8 qpsk scram 152 no-diff 64 fixed uw16  
cab modulation-prof 3 initial 5 34 0 48 qpsk scram 152 no-diff 128 fixed uw16  
cab modulation-prof 3 station 5 34 0 48 qpsk scram 152 no-diff 128 fixed uw16  
cab modulation-prof 3 short 7 76 7 8 16qam scram 152 no-diff 144 short uw16  
cab modulation-prof 3 long 10 153 0 8 16qam scram 152 no-diff 200 short uw16
```

El preámbulo fue hecho más largo en el IUC largo y el tamaño CW fue disminuido para darle un porcentaje más alto de cobertura de FEC; esto es los cálculos usados:

$$2*10/(2*10+153) = 11.5\%$$

Si la planta HFC es demasiado ruidosa, intente el nuevo linecards de Cisco (MC16X/U, MC28X/U y MC5x20S/U). Estos indicadores luminosos LED amarillo de la placa muestra gravedad menor tienen un extremo frontal avanzado PHY que incluya la cancelación del ingreso, un extremo frontal del procesamiento de señal digital (DSP), y la ecualización adaptable. Para más información sobre las nuevas capacidades avanzadas PHY, refiera a las [Tecnologías avanzadas de la capa PHY para los datos de alta velocidad sobre el cable](#).

## Pasos para maximizar el éxito de una actualización 16-QAM

Para maximizar el éxito de una actualización 16-QAM, siga los siguientes pasos:

1. Actualice el CMTS con el último Network Processing Engine (NPE).
2. Cambie la configuración para soportar 16-QAM en la conexión en sentido ascendente.
3. Instale un indicador luminoso LED amarillo de la placa muestra gravedad menor MC16S, 28U, o 5x20U, en caso necesario.
4. Cambie el Cisco IOS Software del EC al código BC para funcionar con el código del DOCSIS 1.1. Algunas consideraciones para este cambio del código incluyen: El A5 a 15 porcentaje de la CPU golpeados es posible debido a la funcionalidad extra y la sofisticación introducidas por el DOCSIS 1.1 y debido a todas las nuevas funciones en el Cisco IOS Software Release 12.2. Algún CMS no pudo como un último acertado CW y el fall después del init(rc). Los pedidos de DHCP utilizan un cortocircuito IUC. El código EC utiliza un último fijo CW para los IUC cortos y largos, mientras que se acorta el código BC.

Estas medidas se pueden tomar para prepararse para una actualización 16-QAM:

1. **Config de la interfaz del funcionamiento de la demostración del problema, reguladores de la demostración, y módem de cable de la demostración** para cada uno del uBRs donde se desea 16-QAM.
2. Identifique los puertos ascendentes en donde se desea 16-QAM.
3. Utilice un analizador de espectro para confirmar que el portador-a-ruido, el portador-a-ingreso, y las relaciones de portadora-interferencia por aguas arriba son por lo menos DB 25. Sea prudente sobre la fabricación de las preparaciones basadas en la estimación del SNR CMTS, como se ve en el **comando show controllers cable slot/port upstream upstream-port**, porque este valor es solamente una estimación proporcionada por el hardware receptivo ascendente. Si usted tiene que confiar en el SNR solamente, después un SNR de 25 o es más bueno; pero eso no significa que usted no tiene el ruido del impulso y otras debilitaciones que no son evidentes en la estimación del SNR. Utilice un analizador de espectro en el modo del cero-span con una configuración de ancho de banda de la resolución de 3 MHz para capturar todo el ingreso bajo el portador, y utilice una tarifa del barrido de 10 ms para capturar el ruido del impulso.
4. Utilice este perfil recomendado:

```
cab modulation-prof 4 request 0 16 0 8 qpsk scram 152 no-  
diff 64 fixed uw16  
cab modulation-prof 4 initial 5 34 0 48 qpsk scram 152 no-diff 128 fixed uw16  
cab modulation-prof 4 station 5 34 0 48 qpsk scram 152 no-diff 128 fixed uw16  
cab modulation-prof 4 short 7 76 7 8 16qam scram 152 no-diff 144 short uw16  
cab modulation-prof 4 long 9 232 0 8 16qam scram 152 no-diff 160 short uw16
```
5. Utilice un minislot de 2 al usar los 3.2 anchos del canal del MHz. Publique el **comando cable upstream 0 minislot 2**.
6. Monitoree el **comando show cable hop** para corregible y los errores FEC imposibles de

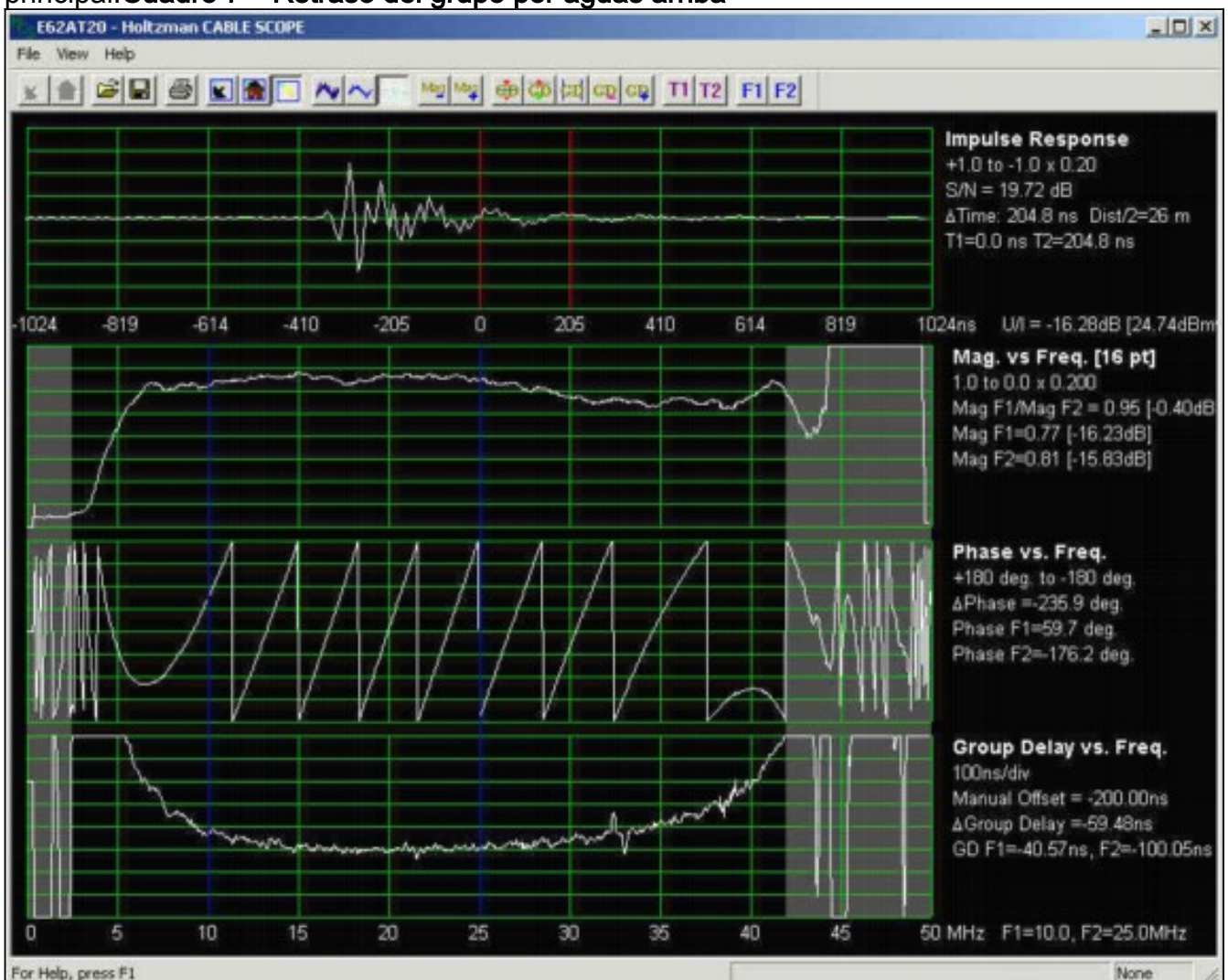
corregir. Para más información sobre el FEC y el SNR, refiera a los [errores de flujo ascendente FEC y al SNR como maneras de asegurar la calidad de los datos y la producción](#).

7. Configure la telecontrol-interrogación del módem de cable, si es posible, y la mirada en el CM transmite los niveles antes y después de que la actualización, para asegurarse que no han cambiado. Algunos niveles del descenso o del aumento de CMS. Esto es un problema del proveedor de módem. También mire las lecturas CNR y del SNR.

## Sugerencias y recomendaciones

Estas sugerencias y recomendaciones aumentan el éxito de una actualización 16-QAM en los diversos entornos:

- Permanezca lejos del ingreso sabido “zonas activas” por ejemplo 27 MHz (CB), 28 MHz (radio aficionada 10-meter), y cualquier cosa debajo de aproximadamente 20 MHz, debido al ruido eléctrico y ingreso de radio de onda corta.
- Guarde el portador bien lejos de las áreas de la cáigase del filtro del diplex (típicamente sobre aproximadamente 35 a 38 MHz), donde el Retraso del grupo puede ser un problema principal. **Cuadro 7 – Retraso del grupo por aguas arriba**



16-QAM es especialmente el Retraso del grupo propenso, que causa interferencia de intersímbolo. El Retraso del grupo pudo ser un problema incluso cuando la respuesta de la frecuencia es plana. [El cuadro 7](#), de un cable Scope® de Holtzman, Inc., muestra la



respuesta de la frecuencia relativamente plana (la segunda traza), pero observa el Retraso del grupo degradado debajo de aproximadamente 10 MHz y sobre aproximadamente 35 MHz (la cuarta traza). Elija una frecuencia operativa que minimice la probabilidad del Retraso del grupo; las frecuencias en el rango del MHz 20 a 35 trabajan generalmente bien. El Retraso del grupo se define en las unidades de tiempo, típicamente los nanosegundos (ns). En un sistema, una red, o un componente sin el Retraso del grupo, todas las frecuencias se transmiten a través del sistema, de la red, o del componente con el retardo igual. En los términos simplificados, cuando no hay Retraso del grupo en un sistema, una red, o un componente, después todas las frecuencias dentro de un ancho de banda definido llevan la misma cantidad de tiempo para atravesar ese sistema, red, o componente. Cuando existe el Retraso del grupo, las señales en algunas frecuencias llegan levemente los momentos diferentes que las señales otras frecuencias. Esto también significa que canales más anchos son diferencias más propensas del Retraso del grupo. Si el Retraso del grupo de una red de cable excede una cierta cantidad, interferencia de intersímbolo ocurre, degradando el error de la velocidad bits. Mientras que la especificación del Radio Frequency Interface del DOCSIS especifica no más que 200 ns/MHz en el por aguas arriba, la custodia del Retraso del grupo en canal total en 100 ns o menos se recomienda para 16-QAM. Los problemas de la respuesta de la frecuencia en una red de cable también causan los problemas del Retraso del grupo. La mejor manera para que un operador de cable mantenga la respuesta de la frecuencia plana es barrer la red en una base normal. Las medidas por aguas arriba del Retraso del grupo requieren generalmente el equipo especializado, tal como el alcance previamente mencionado del cable. El alcance del cable visualiza la respuesta del impulso por aguas arriba, "magnitud contra la frecuencia" (respuesta de la frecuencia), fase contra la frecuencia, y Retraso del grupo contra la frecuencia. Más información está disponible en <http://www.holtzmaninc.com>. El DOCSIS 1.1 pudo ayudar a atenuar los problemas de la Onda de amplitud y del Retraso del grupo con la preecualización en CMS. Las nuevas placas de línea MC16X/U, MC28X/U y MC5x20S/U) pudieron ayudar con la igualación en el CMTS.

- Si usa el indicador luminoso LED amarillo de la placa muestra gravedad menor MC16C o 28C, utilice un perfil de modulación estático de 16-QAM. Puede ser que no sea óptimo utilizar los cambios de la modulación dinámica con el indicador luminoso LED amarillo de la placa muestra gravedad menor A.C. porque los umbrales no pueden ser cambiados (cuándo saltar y qué causa el salto). Déjelo en 16-QAM o utilice el linecard MC16S, MC16X/U, MC28X/U o del MC5x20S/U, en caso pertinente, con los grupos del espectro definidos.
- Si es posible, utilice un indicador luminoso LED amarillo de la placa muestra gravedad menor MC16S con las bandas del espectro y las características de la modulación dinámica. Active las características de la administración de espectro avanzada y asígnelas a los puertos por aguas arriba (los E.E.U.U.). Haga dos 3.2 canales MHz-anchos; por ejemplo, 20 a 23.2 23.22 a 26.42 MHz del MHz y. Para la lupulización apropiada del espectro, el algoritmo necesita aproximadamente 20 kHz entre las bandas (publique el **comando spectrum-group 1 band 2000000 23200000**). Active la modulación dinámica y asígnela a los puertos ascendentes (publique el **comando cable upstream 0 modulation-profile 3 2**). Garantice que no se desea ningún cambio del ancho de canal (publique el **comando cable upstream 0 channel width 3200000 3200000**).
- Utilice estas configuraciones predeterminadas: La prioridad del salto de la frecuencia, de la modulación, y del ancho del canal asegura la producción más alta posible por la frecuencia de lupulización primero; entonces, si procede, cambiando la modulación. Porque el ancho del canal se fija en 3200000 3200000, el canal permanece en esa anchura. Un período del salto de 30 segundos asegura que un segundo cambio por aguas arriba no ocurre hasta 30

segundos después de que el primer cambio. El umbral del salto (valores por defecto al 100 por ciento) sigue el mantenimiento de la estación y no es un buen indicador de estado ascendente. El valor predeterminado del 100 por ciento significa que todo el CMS debe perder el mantenimiento de la estación antes de que ocurra un cambio por aguas arriba. En vez de usar este parámetro, es más relevante que la conexión en sentido ascendente monitoree el CNR y los errores FEC. Los umbrales de CNR son 25 DB, 15 DB, el 1 por ciento FEC corregible, y el 1 por ciento FEC incorregible. Puede ser que sea beneficioso cambiar los umbrales basados en el examen adicional de la configuración. Usted podría hacer el primer umbral de CNR un bit más bajo, por ejemplo DB 22, y hace el segundo DB aproximadamente 12 del umbral. El segundo umbral de CNR no diferencia ningún en este ejemplo, porque usted no está cambiando el ancho del canal. Podría ser fijado muy bajo, por ejemplo DB 8. Usted podría también fijar el umbral FEC corregible al 3 por ciento, si estuvo deseado. Publique el **comando cable upstream 0 threshold cnr-profile1 22 cnr-profile2 8 corr-Fec 3 uncorr-Fec 1**.

- Si se utilizan los indicadores luminosos LED amarillo de la placa muestra gravedad menor MC16S, MC16X/U, MC28X/U o del MC5x20S/U, una ventaja agregada será el uso de la herramienta del Cisco Broadband Troubleshooter (CBT) de ver el espectro ascendente remotamente. Hay un comando en el CMTS de ver el suelo del ruido también: **el comando show controllers cable slot/port upstream upstream-port spectrum 5 42 1**.
- Puede ser que sea beneficioso externamente filtrar cualquier ruido debajo de 20 MHz, para ver si algún cambio en el SNR CMTS señalado se observa. Arcom y Eagle Comtronics hacen estos filtros. El ruido en las frecuencias bajas puede crear a veces los armónicos que caen encima de la frecuencia prevista de los datos ascendentes o caen en la frecuencia intermedia interna de la conexión en sentido ascendente (SI) de 70 MHz. Esto fue observada en el linecards de la herencia que fue abrumado con demasiada señal en 35 MHz. La radio transmitida de la modulación por amplitud () (0.5 MHz a 1.6 MHz) también se ha visto para causar el recortes del láser ascendente en el nodo, que tuerce todas las frecuencias ascendentes. Por lo tanto, mire el espectro entero la entrada al láser ascendente del nodo.

## Puntas diversas

- Más puntas por aguas arriba del barrido se pudieron recomendar para que el equipo del barrido consiga una mejor indicación de la respuesta de frecuencia ascendente, especialmente al resolver problemas el microreflections.
- Asegúrese el archivo de configuración de DOCSIS no hace la tarifa garantizada por aguas arriba mínima fijar. El último código BC pudo tener control de admisión por aguas arriba encendido por abandono y fijado en el 100 por ciento. Algunos módems no pudieron venir en línea y enviar el rechazo (c). Haga el control de admisión el 1000 por ciento, apágúelo, o libérese de la velocidad mínima por aguas arriba en el archivo de configuración de DOCSIS.
- Si ofrece a una velocidad descendente menos de 84 kbps, publique el **comando downstream rate-limit token bucket shaping max delay 256**. El retardo predeterminado del 128 se optimiza para mayor de 84 kbps de las velocidades río abajo. Este comando es relevante para el VXR pero no el uBR10k.

## Resumen

Muchas características están disponibles ayudar con una actualización 16-QAM y guardar la

Disponibilidad del servicio tan arriba como sea posible. Éstos son algunas de las Características y beneficio:

- Indicadores luminosos LED amarillo de la placa muestra gravedad menor S y U — “mire antes de que usted salte”, CNR que sigue, y visión remota del analizador.
- Cambio de la modulación dinámica — Plan de reserva para 16-QAM.
- Umbrales ajustables — Ninguna lupulización inadvertida.
- NPE-400 o G1 — Expansión PPS en el CPU.
- Indicador luminoso LED amarillo de la placa muestra gravedad menor MC28U — Procesador G1 a bordo, cancelación del ingreso, DSP, características de la placa S.
- Código BC — Código del DOCSIS 1.1 con la concatenación, la fragmentación, y llevar a cuestas.

## Nota final

Otro problema observado con las instalaciones 16-QAM se ha asociado al microreflections. El microreflections está resultando ser problemas importantes en algunos sistemas de cable que intentan desplegar 16-QAM, especialmente los entornos del DOCSIS 1.0 sin la ecualización adaptable. Éstos son algunas de las causas principales del microreflections:

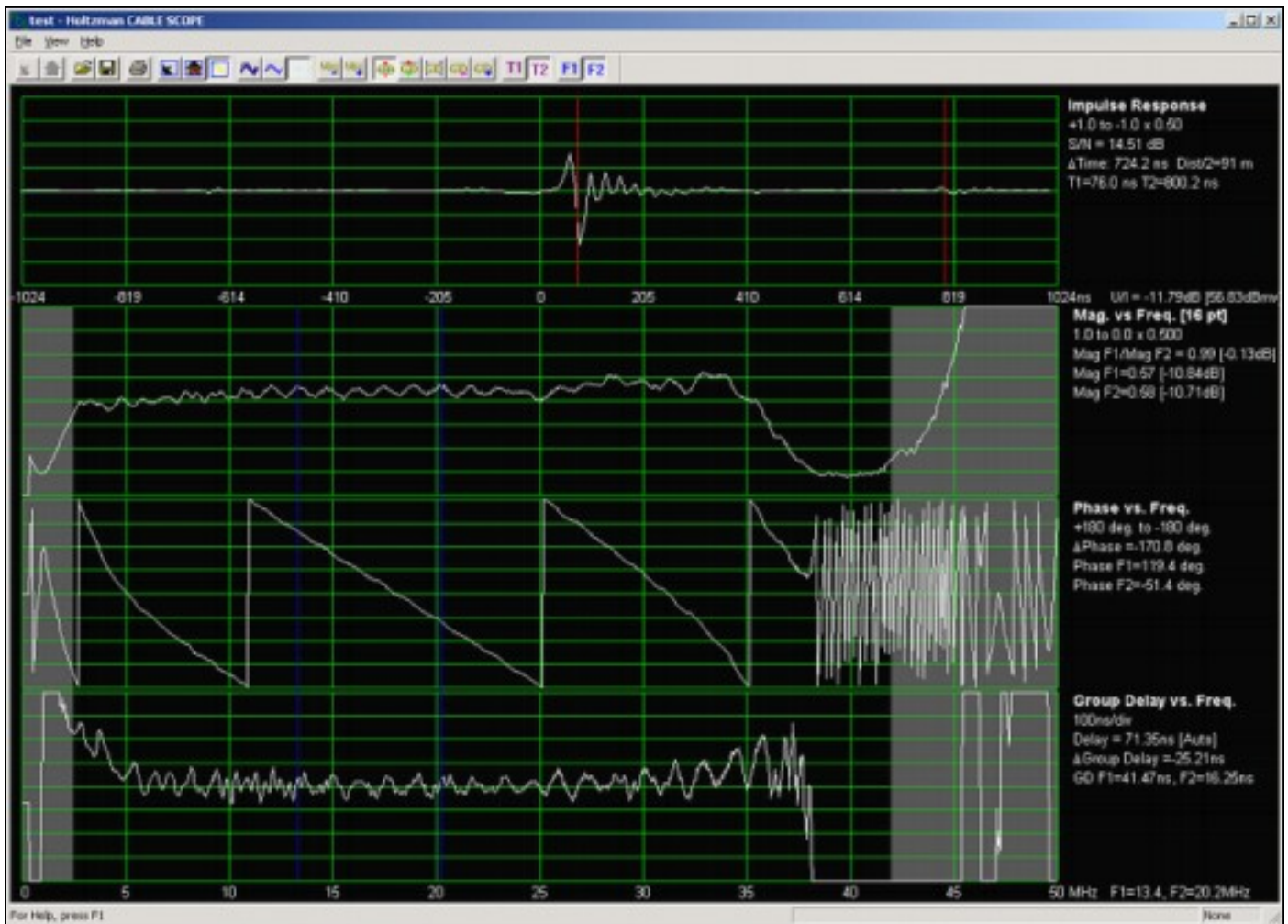
- Adaptadores defectuosos o que falta del fin de la línea (y tornillo flexible del asimiento en el conductor del centro del adaptador).
- Uso del supuesto TAPS uno mismo-terminal en los fines de la línea (por ejemplo, DB 4 cuadripolo, DB 8 de cuatro orificios, y así sucesivamente).
- Falta de adaptadores en los puertos sin utilizar del TAPS del valor bajo — el funcionamiento ha sido encontrado para mejorar substancialmente terminando todos los puertos sin utilizar en 17 TAPS DB y del valor inferior.
- Suelto o instaló incorrectamente los conectores, especialmente los tornillos flexibles del asimiento en los conectores de línea manual.
- Dañado o pasivos de línea defectuosa.

Por supuesto, las causas habituales del descenso son un problema, también: pobre aislamiento del divisor, adaptadores que falta en el divisor sin usar o los puertos de DC, cables dañados y conectores, y así sucesivamente.

El cuadro 8 es de un alcance del cable de Holtzman, Inc. La figura muestra cómo la Onda de amplitud en la respuesta de la frecuencia de la conexión en sentido ascendente (en este ejemplo en particular, causado por una generación de eco o un microreflección de aproximadamente 724 ns) también causa la onda de retraso del grupo. La traza superior es respuesta del impulso, y la generación de eco se considera aproximadamente 724 ns a la derecha del impulso principal. La segunda traza muestra la Onda de amplitud causada por la generación de eco, y la cuarta traza muestra la onda de retraso del grupo resultante.

Vea la sección del [suplemento](#) para más en el microreflections.

## **Cuadro 8 – Amplitud y onda de retraso del grupo**



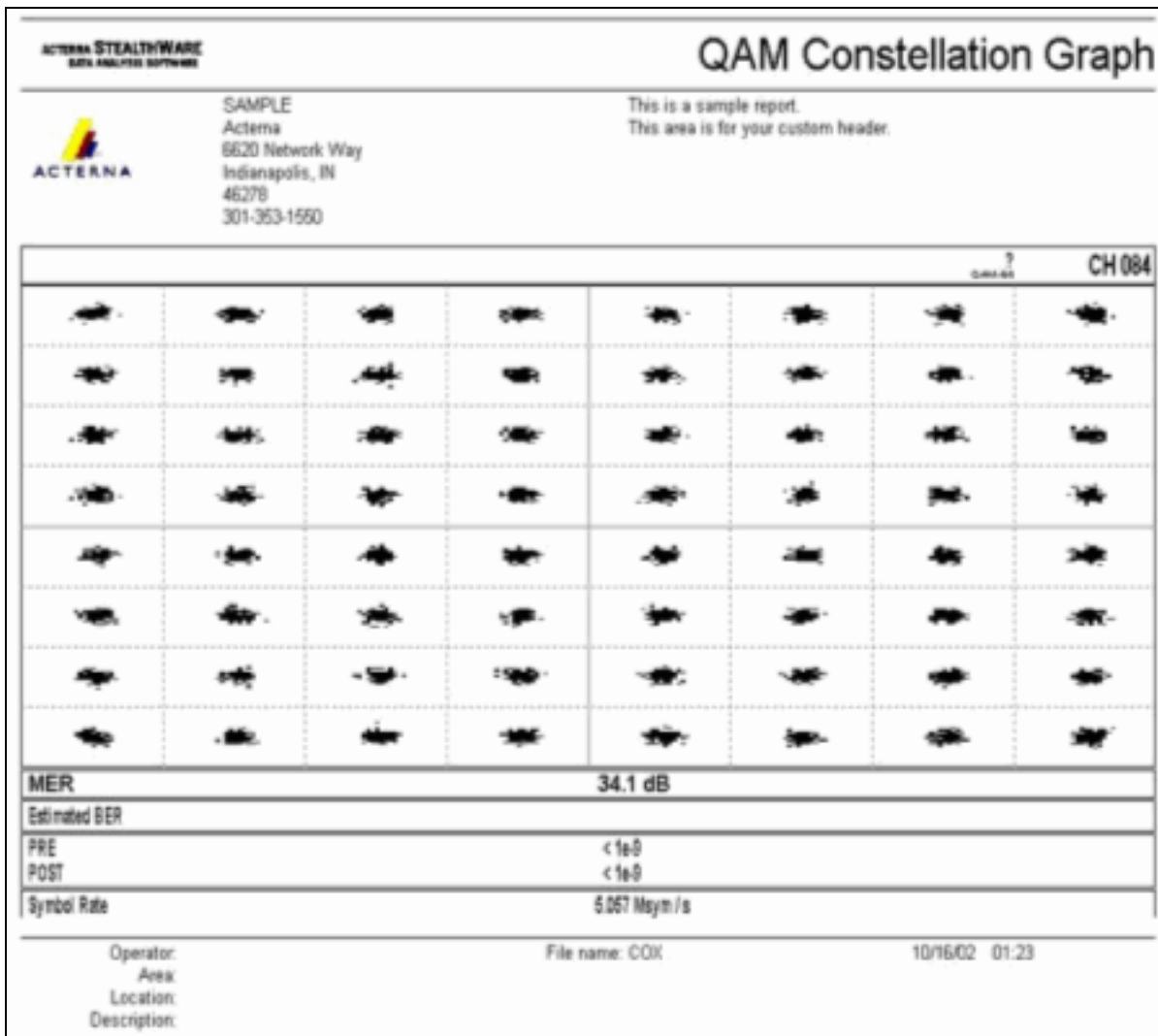
## Suplemento

### 256-QAM rio abajo

Si intenta ejecutar el 256-QAM en el rio abajo, esté seguro que el nivel de potencia medio del portador digital modulado es DB 6 a 10 debajo de cuáles sería el nivel de un canal de TV analógica en la misma frecuencia. Muchos operadores de cable fijaron las señales 64-QAM en - 10 dBc, y 256-QAM en - 5 - a 6 dBc. Mire la constelación, el MER, y el PRE y el poste FEC BER para las muestras de la compresión, de interferencia del transmisor del barrido, de la reducción con láser, y de otras debilitaciones. Los órdenes de modulación superior tienen una relación de transformación pico-a-media más alta del poder y podrían causar el recortes ocasional, intermitente del láser descendente. Los niveles de canal de TV analógica pudieron necesitar ser disminuido levemente en los transmisores láseres, si varias señales del 256-QAM están presentes.

[El cuadro 9](#) muestra una constelación del 256-QAM con un MER de DB 34. Un MER menos que de DB aproximadamente 31 es tema de inquietud, al ejecutar el 256-QAM.

### Cuadro 9 – Constelación del 256-QAM



Según la especificación del Radio Frequency Interface del DOCSIS, el portador digital modulado que el nivel de entrada al módem de cable es estar en – el rango del dBmV los 15 a +15 (la experiencia ha mostrado que – 5 a +5 dBmV es cercano-óptimo), y la alimentación de entrada total (todas las señales en sentido descendente) debe ser menos de 30 dBmV. Por ejemplo, si usted tiene 100 canales analógicos cada uno en +10 dBmV, que igualaría esta energía total:

$$10 + 10 \cdot \log(100) = 30 \text{ dBmV}$$

Si el ruido del impulso es un problema en el río abajo, después río abajo la interpolación se puede aumentar a 64, de la configuración predeterminada de 32. Esto agrega más tiempo de espera para el ciclo por aguas arriba de la petición y de Grant, así que podría afectar a las velocidades por aguas arriba del por módem levemente.

## Microrreflexiones

Esta sección es de Ron Hranac columna de marzo de 2004 en la revista *Communications Technology* (cortesía de medios PBI, LLC).

Usted limpió el revés, consiguiendo la relación de transformación de los portador-a-desperdicios a un DB manejable 25~30 o mejor. El ingreso y el ruido del impulso están bajo control. Se han equilibrado los amperios delanteros y reversos. Usted movió el portador digital modulado de la conexión en sentido ascendente del módem de cable a una frecuencia central en el rango



del MHz 20-35, así que el Retraso del grupo filtro-relacionado del duplex no es un problema. Sus folks de datos pellizcaron los perfiles de modulación de su sistema de la terminación del cablemódem (CMTS). Después usted tiró del Switch e hizo el salto de la codificación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK) a 16-QAM (modulación de amplitud en cuadratura). En general las cosas están trabajando razonablemente bien, pero los módems en algunas partes del sistema están teniendo problemas. ¿Un posible culpable? Microreflections, las reflexiones o las generaciones de eco — llámelos qué usted, ellos debe ser tomado seriamente. Encuentre y repare la causa, y sus módems y clientes serán mucho más felices.

Volvamos a la teoría básica de la Línea de transmisión por un momento. Idealmente, la fuente de la señal, el medio de transmisión y la carga deben tener la misma impedancia característica. Cuando existe esta condición, toda la energía del incidente de la fuente es absorbida por la carga — excepto la energía perdida por la atenuación en el medio de transmisión, por supuesto. En el mundo real de las redes de cable, la impedancia se puede en el mejor de los casos considerar nominal. Las discrepancias de impedancia están por todas partes: conectores, entradas y salida del amplificador, entradas y salida del dispositivo pasivo, e incluso el cable sí mismo. Dondequiera una discrepancia de impedancia existe algo de la energía del incidente se refleja detrás hacia la fuente. La energía reflejada obra recíprocamente con la energía del incidente para producir las ondas derechas, que evidente ellos mismos como la ondulación familiar una de la onda derecha considera a veces en el receptor del barrido visualiza. Las generaciones de eco largas en el dominio temporal - es decir, los que son compensadas de la señal del incidente por un periodo mayor que el periodo de símbolo de los datos afectados — significan la Onda de amplitud cercano-espaciada en el dominio de frecuencia. Ponga otra manera: Si los picos de la Onda de amplitud se separan extensamente, la discrepancia de impedancia está próxima. Si los picos de la ondulación son cercanos juntos, la distancia al incidente está más lejos ausente. No sólo la Onda de amplitud de la causa de las generaciones de eco, ellos también causa la ondulación de la fase. El Retraso del grupo — una debilitación que puede dar rienda suelta al estrago con 16-QAM — se define como la velocidad de cambio de la fase en cuanto a la frecuencia. La Onda de amplitud (de cerca espaciada) de grano fino produce la ondulación de grano fino de la fase, que a su vez puede dar lugar a la onda de retraso del grupo grande. Este fenómeno es generalmente peor para las generaciones de eco largas. La experiencia de campo ha mostrado que no hay ingeniería espacial cuando se trata de qué causa

realmente las generaciones de eco. Un nota al margen rápido: La atenuación de cable coaxial mucho más baja en las frecuencias ascendentes significa que las reflexiones serán generalmente peores que en el río abajo. Aquí está una lista de algunos de los más problemas comunes que se han identificado en la planta exterior.

- Adaptadores dañados o perdidos del fin de la línea
- Adaptadores dañados o perdidos del chasis en el acoplador direccional, el divisor o los puertos sin utilizar de salida múltiple del amplificador
- Tornillos flexibles del asimiento del conductor del centro
- Puertos inusitados del golpecito no terminados. Esto se ha encontrado para ser especialmente crítico en el TAPS del valor inferior.
- Puertos pasivos del descenso inusitado no terminados
- El uso de supuesto uno mismo-terminar golpea ligeramente (DB 4 cuadripolo; puerto de cuatro orificios y 10/11 DB 8 DB ocho) en los fines de la línea del alimentador. Este TAPS determinado es realmente divisores, y no termina la línea a menos que todos los puertos F se terminen correctamente.
- Cable enroscado o de otra manera dañado (éste incluye el cable agrietado, que causará una reflexión y *un* ingreso)
- Actives o voces pasivas defectuosos o dañados (agua-dañadas; lleno de agua; junta fría de la soldadura; corrosión; tornillos flexibles o hardware de la placa de circuitos; etc.)
- TV Cable-listos y VCR conectados directamente con el descenso (la pérdida de retorno en la mayoría de los dispositivos cable-listos es pobre)
- Algunos desvíos y filtros se han encontrado para tener pérdida de retorno pobre en la conexión en sentido ascendente, especialmente éstos usados para el servicio datos solamente.

¿Apenas cómo uno rastrea estas cosas? ¿Recuerde el equipo del barrido que está recogiendo el polvo en el estante? “Nuestra planta HFC nuevamente actualizada tiene solamente here> amperios del número del <insert en la cascada después del nodo, así que no necesitamos barrer más.” Sí, a la derecha. Usted puede ser que quiera reconsiderar esa decisión, sacar el polvo apagado del engranaje viejo del barrido, y conseguir su firmware puesto al día a la última versión. Una manera de buscar los problemas es utilizar la más alta resolución de barrido (número máximo de puntas del barrido) posible al barrer

la conexión en sentido ascendente. El 3010H/R de Calan (<http://sunrisetelecom.com/broadband/>) soporta hasta 401 puntos de datos, y el SDA-5000 de Acterna ([http://www.acterna.com/global/Products/Cable/index\\_gbl.html](http://www.acterna.com/global/Products/Cable/index_gbl.html)) ofrece a 250 la resolución de barrido máxima del kHz. La mayor resolución del barrido permitirá que las tecnologías consideren la Onda de amplitud más de cerca espaciada. Concedida, la actualización del barrido puede durar un poco cuando el funcionamiento en una resolución más fina, pero él ayudará definitivamente cuando se trata del microreflections del troubleshooting. Si usted quiere realmente conseguir abajo al fondo, alcance del cable s de Holtzman, Inc.

“(<http://www.holtzmaninc.com/cscope.htm>) es capaz de visualizar la respuesta del impulso (grande para ver el desplazamiento del tiempo de la generación de eco), la amplitud contra la respuesta de la frecuencia, la fase contra la frecuencia, y el Retraso del grupo contra la frecuencia. Cisco” s Juan Downey ofrece estas extremidades al resolver problemas los problemas reflexión-relacionados de la respuesta del barrido:

- Los puntos de prueba resistentes facilitan el troubleshooting más eficiente porque visualizan más fácilmente las ondas derechas en la respuesta del barrido.
- Utilice la fórmula  $D = 492 \times V_p / F$  para calcular la distancia aproximada a una discrepancia de impedancia. D es la distancia en los pies al incidente del punto de prueba; El  $v_p$  es la velocidad de propagación del cable (típicamente  $\sim 0.87$  para el cable hardline); y F es la frecuencia delta en el MHz entre los picos sucesivos de la onda derecha en la traza del barrido.
- Sondas especializadas de la prueba de Corning-Gilbert (<http://www.corning.com/corninggilbert/>) y señal Vision (<http://www.signalvision.com/>) es mejor que usando vivienda--f a los adaptadores.

Otra herramienta que puede ser útil cuando se trata de atenuar los efectos del microreflections es ecualización adaptable. El DOCSIS 1.1 soporta la ecualización adaptable de la ecualización adaptable 8-tap, y de los soportes 24-tap del DOCSIS 2.0. Desafortunadamente, la base instalada grande de los módems del DOCSIS 1.0 no se beneficiará de tampoco, puesto que el DOCSIS 1.1 y la ecualización adaptable 2.0-specified se hace usando la preecualización en el módem sí mismo. Los módems del DOCSIS 1.0 no soportan generalmente la ecualización adaptable.

Las tablas, 4, y 5 se pueden utilizar como lista de verificación para el cumplimiento con DOCSIS de la red de cable.

**Cuadro 2 – Headend salida (rio abajo) CMTS o del upconverter**

Pruebe realizado (Y – N)	Parámetro	Valor de parámetro	Valor medido o comentario
	CMTS descendente SI está hecho salir	+42 dBmV <sup>1</sup>	
	Amplitud modulada Digital del portador en la entrada del convertidor elevador	+25 a +35 dBmV <sup>2</sup>	
	Amplitud modulada Digital del portador en la salida del upconverter	+50 a +61 dBmV	
	Frecuencia central modulada Digital del portador	91 a 857 MHz	
	Relación portadora-ruido	>= DB 35	
	MER3	64-QAM: 27 256-QAM mínimos DB: 31 mínimos DB	
	Pre FEC BER <sup>4</sup>		
	Poste FEC BER <sup>5</sup>	<= 10 <sup>-8</sup>	
	Onda de amplitud (llanura en canal)	3 DB <sup>6</sup>	
	Evaluación de constelación	Busque las pruebas de la compresión del aumento, ruido de la fase, desequilibrio, interferencia coherente, ruido excesivo,	

		y recortes de la misma fase y de la cuadratura (I-Q)	
--	--	--	--

1. La mayoría de las placas de línea CMTS de Cisco del Compatible con DOCSIS se especifican para proporcionar el nivel de potencia medio del dBmV +42 (DB ±2) en el rio abajo SI están hechas salir.
2. El nivel de potencia medio nominal entró el rango a la mayoría de los convertidores ascendentes externos. Marque las especificaciones del fabricante del upconverter para confirmar el nivel de entrada recomendado. **Nota:** Un atenuador en línea (pista) entre el CMTS SI la salida y la entrada del convertidor elevador pudieron ser requeridas.
3. El MER rio abajo no es un parámetro DOCSIS. Los valores mostrados son los valores mínimos que representan bueno dirigiendo la práctica. El MER medido en el headend está generalmente en el DB 34 a 36 o superior.
4. El DOCSIS no especifica un pre FEC mínimo BER. Idealmente, no debe haber errores de bit del pre FEC en la salida CMTS o del upconverter.
5. Idealmente, no debe haber errores de bit del poste FEC en la salida CMTS o del upconverter.
6. El DOCSIS 1.0 especifica 0.5 DB para este parámetro; fue relajado, sin embargo, a DB 3 en el DOCSIS 1.1.

**Cuadro 3 – Transmisor láser (rio abajo) del headend o primera entrada del amplificador**

Pruebe realizado (Y - N)	Parámetro	Valor de parámetro	Valor medido o comentarios
	Amplitud visual de la portadora en relación con modulada Digital del canal de TV analógica del nivel de potencia medio del portador	- 10 - a 6 dBc	
	Frecuencia central modulada Digital del portador	91 a 857 MHz	
	Relación portadora-ruido	>= DB 35	
	MER1	64-QAM: 27 256-QAM mínimos DB: 31 mínimos DB	
	Pre FEC BER <sup>2</sup>		
	Poste FEC BER <sup>3</sup>	<= 10 <sup>-8</sup>	
	Onda de amplitud (llanura en canal)	3 DB <sup>4</sup>	
	Evaluación de	Busque las	



	constelación	pruebas de la compresión del aumento, del ruido de la fase, del desequilibrio I-Q, de interferencia coherente, del ruido excesivo, y del recortes	
--	--------------	---	--

1. El MER rio abajo no es un parámetro DOCSIS. Los valores mostrados son los valores mínimos que representan bueno dirigiendo la práctica. El MER medido en el headend está generalmente en el DB 34 a 36 o superior.
2. El DOCSIS no especifica un pre FEC mínimo BER. Idealmente, no debe haber errores de bit del pre FEC en el láser descendente o la primera entrada del amplificador.
3. Idealmente, no debe haber errores de bit del poste FEC en el láser descendente o la primera entrada del amplificador.
4. El DOCSIS 1.0 especifica 0.5 DB para este parámetro; fue relajado, sin embargo, a DB 3 en el DOCSIS 1.1.

**Cuadro 4 – Entrada rio abajo al módem de cable**

Pruebe realizado (Y – N)	Parámetro	Valor de parámetro	Valor medido o comentarios
	Frecuencia central modulada Digital del portador	91 a 857 MHz	
	Amplitud visual de la portadora en relación con modulada Digital del canal de TV analógica del nivel de potencia medio del portador	- 10 – a 6 dBc	
	Nivel de potencia medio modulado Digital del portador	-15 a +15 dBmV	
	Relación portadora-ruido	>= DB 35	
	Alimentación de entrada rio abajo <sup>1</sup> del total RF	< +30 dBmV	
	MER2	64-QAM: 27 256-QAM mínimos DB: 31 mínimos DB	
	Pre FEC BER3		

	Poste FEC BER	$\leq 10^{-8}$	
	Evaluación de constelación	Busque las pruebas de la compresión del aumento, del ruido de la fase, del desequilibrio I-Q, de interferencia coherente, del ruido excesivo, y del recortes	
	Onda de amplitud (llanura en canal)	3 DB <sup>4</sup>	
	Modulación por zumbido	el 5% (- 26 dBc)	
	Nivel máximo de la portadora visual del canal de TV analógica	+17 dBmV	
	Nivel mínimo de la portadora visual del canal de TV analógica	- 5 dBmV	
	Retraso del tránsito del CMTS a la mayoría del módem de cable distante <sup>5</sup>	ms del $\leq 0.800$	
	Cuesta del nivel de la señal, 50 a 750 MHz	DB 16	
	Onda de retraso del grupo <sup>6</sup>	75 ns	

1. Energía total de todas las señales en sentido descendente en el rango de la frecuencia en MHz 40 a 900.
2. El MER rio abajo no es un parámetro DOCSIS. Los valores mostrados son los valores mínimos que representan bueno dirigiendo la práctica.
3. El DOCSIS no especifica un valor para el error de la velocidad bits del pre FEC.
4. El DOCSIS 1.0 especifica 0.5 DB para este parámetro; fue relajado, sin embargo, a DB 3 en el DOCSIS 1.1.
5. El retraso del tránsito pudo ser estimado.
6. El Retraso del grupo en canal se pudo medir usando el AT2000RQ o el AT2500RQ de Avatron; usted debe tener la última versión de firmware y el software. Refiérase [Sunrise Telecom - Productos de la televisión por cable \(CATV\)](#) .

**Cuadro 5 – Entrada de la conexión en sentido ascendente CMTS**

Prueba realizado (Y – N)	Parámetro	Valor de parámetro	Valor medido o comentarios
	Ancho de banda modulado Digital del	200, 400, 800, 1600 o 3200 kHz	

	portador		
	Velocidad de símbolos modulada Digital del portador	0.16, 0.32, 0.64, 1.28, o 2.56 Msym/sec	
	Frecuencia central modulada Digital del portador	Debe estar dentro del espectro MHz 5 a 42	
	Amplitud modulada Digital <sup>1</sup> del portador	- 16 a +26 dBmV, dependiendo de la velocidad de símbolos	
	Total 5 42 al poder del espectro del MHz RF	dBmV del <= +35	
	Relación portadora-ruido	>= 25 DB <sup>2</sup>	
	Relación de portadora-interferencia	>= 25 DB <sup>2</sup>	
	Relación de potencia portadora-ingreso	>= 25 DB <sup>2</sup>	
	Modulación por zumbido	el 7% (- 23 dBc)	
	Onda de amplitud	0.5 dB/MHz	
	Onda de retraso del grupo <sup>3</sup>	200 ns/MHz	
	Retraso del tránsito de la mayoría del módem de cable distante al CMTS <sup>4</sup>	ms del <= 0.800	

1. El valor predeterminado para el uBRs de Cisco es 0 dBmV.
2. Medido en el puerto de entrada de la conexión en sentido ascendente CMTS. El valor mostrado es un valor en canal.
3. El Retraso del grupo por aguas arriba se puede medir con un instrumento tal como [alcance del cable de Holtzman, Inc.'s](#) .
4. El retraso del tránsito puede ser estimado.

## Referencias

Éstas son algunas referencias que complementan las otras referencias hechas en este documento:

- [Cómo aumentar la Disponibilidad y la producción del trayecto de retorno](#)

Ron Hranac de Cisco escribió dos columnas en 16-QAM para la revista *Communications Technology*:

- [Historia de éxito 16-QAM](#)
- [Más en 16-QAM](#)

El Holtzman, Tom Williams inc. escribió un par de artículos excelentes en los impedimentos ascendentes. Él consigue en los detalles del Retraso del grupo — entre otras cosas — y muestra que algunos de los parámetros DOCSIS por aguas arriba presuntos no sean bastante buenos:

- [Abordar las debilitaciones de los datos ascendentes: Optimice el rendimiento de la red hoy, la parte 1](#)
- [Abordando las debilitaciones de los datos ascendentes - Distorsión Lineal de medición de la parte 2](#)

## Información Relacionada

- [Perfiles de modulación ascendentes para las tarjetas de línea para cable](#)
- [Determinar el RF o los problemas de configuración en el CMTS](#)
- [Cómo aumentar la Disponibilidad y la producción del trayecto de retorno](#)
- [Errores FEC ascendentes y SNR como modos para garantizar la calidad de los datos y el rendimiento](#)
- [Obtenga las medidas de poder de una señal en sentido descendente del DOCSIS usando un analizador de espectro](#)
- [Soporte de tecnología de la Banda ancha por cable](#)
- [Soporte Técnico y Documentación - Cisco Systems](#)