

Perfiles de modulación ascendentes para las tarjetas de línea para cable

Contenido

[Introducción](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Convenciones](#)

[Ráfagas ascendentes](#)

[Tutorial del perfil de modulación](#)

[Ejemplo de perfil de modulación 3 \(combinación\)](#)

[Código basado en DOCSIS 1.0 \(trenes de software EC y anteriores de Cisco IOS\)](#)

[Código basado en DOCSIS 1.1 \(tren BC\)](#)

[Conclusión](#)

[Adición de perfil de modulación](#)

[Tarjetas de línea antiguas \(16x y 28C\)](#)

[Tarjetas de línea MC5x20S](#)

[Tarjetas de línea MC28U](#)

[Apéndice A](#)

[Cálculos del Tamaño Total del Paquete para una PDU de 46 bytes](#)

[Apéndice B](#)

[Configuración de Minislot](#)

[Apéndice C](#)

[Perfiles de modulación de VoIP](#)

[G711 VoIP sin PHS a 20 ms Muestreo](#)

[Perfiles de modulación VoIP sugeridos](#)

[VoIP G711 sin supresión de encabezado de carga útil \(PHS\) a 10 ms de muestreo](#)

[Información Relacionada](#)

Introducción

Los perfiles de modulación definen cómo se transmitirá la información en sentido ascendente desde un cablemódem al sistema de terminación del módem (CMTS). Se pueden cambiar muchas variables de perfil de modulación ascendente, como el tiempo de protección de la ráfaga, el preámbulo, la modulación (modulación por desplazamiento de fase cuadrada (QPSK) o la modulación por amplitud de 16 cuadraturas (QAM)) y la protección por corrección de errores de reenvío (FEC). Cisco ha creado tres perfiles predeterminados, QPSK, 16-QAM y mix, para eliminar la confusión; sin embargo, los cambios pueden ser necesarios en función de la aplicación. Data over Cable Service Interface Specification (DOCSIS) 2.0 ha agregado 8, 32 y 64-QAM a las opciones de modulación ascendente. Esto se conoce como acceso multiplex por

división de tiempo avanzado (ATDMA). DOCSIS 2.0 también agrega la multiplexación por división de código síncrono (SCDMA), que tendrá sus propios perfiles predeterminados cuando se ofrezcan en el futuro.

Cisco realizó un extenso programa de ingeniería para codificar correctamente los perfiles correctos (según el PHY ascendente y el tipo de tarjeta) directamente en Cisco IOS®. Los clientes ya no tienen que introducir manualmente las recomendaciones de este documento. Las diferencias en 15BC1 se han investigado, probado en laboratorio y se ha comprobado que son correctas. No es necesario modificarlos. Estas diferencias también son correctas para la tarjeta MC5x20, debido al hecho de que usa un PHY T1 en lugar de la PHY Broadcom que todas las otras tarjetas usan. El nuevo chip Broadcom utilizado en el MC28U también tiene requisitos diferentes a los del chip antiguo.

Esta tabla enumera los números de perfil de modulación que se utilizan para tarjetas específicas en modos específicos.

Números de perfil	Tarjetas de línea	Modo DOCSIS
1-10	MC28C y 16C/S	TDMA
21-30	MC5x20S	TDMA
121-130	MC5x20S	TDMA-ATDMA
221-230	MC5x20S	ATDMA
41-50	MC28U	TDMA
141-150	MC28U	TDMA-ATDMA
241-250	MC28U	ATDMA

El primer número es siempre el perfil de modulación predeterminado para ese tipo de tarjeta en un modo DOCSIS específico. Incluso si el 5x20 dice que está usando el perfil 1, en realidad no lo está. El valor predeterminado sería el perfil 21. En el código 15BC2, puede ejecutar el comando **sh cab modulation-profile cx/yz** para ver qué se está utilizando realmente. Además, la palabra única (UW) no se utiliza para el chip TI.

Este proyecto de optimización también cambió el tamaño predeterminado del minislot de 64 símbolos al requisito mínimo de 32 símbolos. Esto hace que el tamaño del minislot sea de 8 bytes cuando se utiliza QPSK, 16 bytes cuando se usa 16-QAM y 24 bytes cuando se usa 64-QAM. Una advertencia a esto es que la ráfaga máxima de un cable módem está limitada a 255 miniperíodos. Si el minislot es de 8 bytes, la ráfaga máxima de un cable módem sólo puede ser $255 \times 8 = 2040$ bytes. Esto incluye toda la sobrecarga de PHY y también la sobrecarga de fragmentación. Si intenta permitir que los módems individuales tengan un alto rendimiento de US, se recomienda utilizar un valor de miniperíodos más grande para satisfacer los valores de ráfaga máxima en el archivo de configuración del cable módem. Si los módems más antiguos parecen tener problemas al utilizar miniperíodos de 8 bytes, duplique el tamaño del minislot.

Nota: Puede haber ligeras diferencias entre las versiones y los trenes del software Cisco IOS. El código basado en DOCSIS 1.1 (tren BC) utiliza una última palabra de código abreviada (CW) como valor predeterminado para las concesiones de datos breves y largas. El código basado en 1.0 (tren CE) utiliza un último CW fijo como configuración predeterminada para estas subvenciones. Si los módems no se registran y se quedan atascados en init(d), puede ser que al cable módem no le guste el perfil de concesión corta, que se utiliza para ofertas DHCP. El código basado en DOCSIS 1.0 (tren EC) utiliza un último CW fijo como parámetro predeterminado.

Los perfiles de modulación predeterminados originales pueden ser ineficientes, dependiendo del encabezado extendido DOCSIS que se utilice. Estos perfiles de modulación están optimizados para encabezados extendidos de cinco bytes. Una ineficiencia ocurre cuando los módems de Cisco agregan un byte nulo adicional al encabezado extendido (los módems de Cisco hacen esto incluso para la alineación en un límite de palabra). Esto puede tener un efecto drástico. No es evidente si esto sólo afecta a los módems de Cisco; por ejemplo, los módems Toshiba utilizan encabezados extendidos de cinco bytes. Se requieren más pruebas con varios proveedores.

Nota: Las solicitudes de ancho de banda Piggyback requieren un encabezado extendido, y también se requiere un encabezado extendido si se utiliza la seguridad BPI+ (interfaz de privacidad de línea de base).

Sugerencia: Si no se asigna explícitamente con un perfil de modulación, a cada puerto ascendente de un CMTS de Cisco se le asigna de forma predeterminada el perfil de modulación 1 (QPSK). Se pueden configurar hasta ocho perfiles. Se recomienda no cambiar el perfil de modulación 1. Si se necesitan más perfiles, comience por el número 2.

Prerequisites

Requirements

No hay requisitos específicos para este documento.

Componentes Utilizados

Este documento no tiene restricciones específicas en cuanto a versiones de software y de hardware.

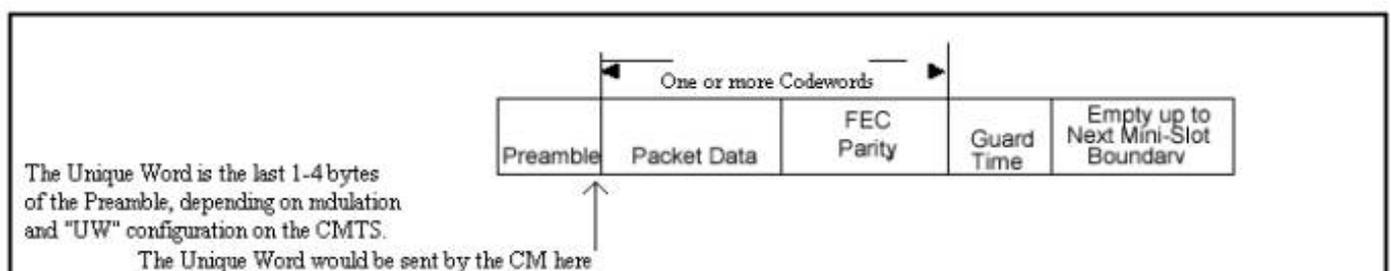
The information in this document was created from the devices in a specific lab environment. All of the devices used in this document started with a cleared (default) configuration. If your network is live, make sure that you understand the potential impact of any command.

Convenciones

Para obtener más información sobre las convenciones del documento, consulte [Convenciones de Consejos Técnicos de Cisco](#).

Ráfagas ascendentes

Para comprender los perfiles de modulación, debe entender las ráfagas de US. Esta imagen muestra cómo se ve una ráfaga de Estados Unidos.



El cablemódem puede estallar para hacer una solicitud, hacer el mantenimiento de la estación cada 20 segundos aproximadamente, enviar paquetes de datos cortos, enviar paquetes de datos largos, hacer el mantenimiento inicial para conectarse, etc. Una ráfaga estadounidense comienza con un preámbulo y termina con algo de tiempo de guardia. El preámbulo es una manera de que el CMTS y el cablemódem se sincronicen. Broadcom incorpora un UW al final del preámbulo para la sincronización añadida. La banda de seguridad se utiliza para que las ráfagas múltiples no se superpongan entre sí. Los datos reales entre el preámbulo y la banda de guarda se componen de tramas Ethernet y sobrecarga DOCSIS que se han cortado en CW FEC, con FEC agregado a cada CW.

Esta imagen es el resultado de un comando **debug** en un cablemódem de Cisco que muestra el patrón del preámbulo.

```

c0307-ubr7246#debug cable ucd
CMTS ucd debugging is on
c0307-ubr7246#debug cable int ca3/0
c0307-ubr7246#un all
Mar 21 13:16:11 est: UCD MESSAGE
Mar 21 13:16:11 est:   FRAME HEADER
Mar 21 13:16:11 est:     FC                               - 0xC2 ==
Mar 21 13:16:11 est:     MAC_PARM                          - 0x00
Mar 21 13:16:11 est:     LEN                                - 0x16A
Mar 21 13:16:11 est:   MAC MANAGEMENT MESSAGE HEADER
Mar 21 13:16:11 est:     DA                                - 01E0.2F00.0001
Mar 21 13:16:11 est:     SA                                - 0003.6C4A.E054
Mar 21 13:16:11 est:     msg LEN                           - 158
Mar 21 13:16:11 est:     DSAP                              - 0
Mar 21 13:16:11 est:     SSAP                              - 0
Mar 21 13:16:11 est:     control                            - 03
Mar 21 13:16:11 est:     version                            - 01
Mar 21 13:16:11 est:     type                               - 02 ==
Mar 21 13:16:11 est:   US Channel ID                       - 1
Mar 21 13:16:11 est:   Configuration Change Count         - 43
Mar 21 13:16:11 est:   Mini-Slot Size                      - 8
Mar 21 13:16:11 est:   DS Channel ID                      - 0
Mar 21 13:16:11 est:   Symbol Rate                         - 16
Mar 21 13:16:11 est:   Frequency                           - 6992000
Mar 21 13:16:11 est:   Preamble Pattern:
Mar 21 13:16:11 est:     0x0000: CC CC
Mar 21 13:16:11 est:     0x0010: CC CC
Mar 21 13:16:11 est:     0x0020: CC CC
Mar 21 13:16:11 est:     0x0030: CC 0D 0D
Mar 21 13:16:11 est:     0x0040: F3 F3
Mar 21 13:16:11 est:     0x0050: F3 F3
Mar 21 13:16:11 est:     0x0060: F3 F3
Mar 21 13:16:11 est:     0x0070: F3 33 F7 33 F7

```

El patrón CC en hexadecimal es equivalente a 1100-1100. El patrón de preámbulo F3 F3 en hexadecimal es equivalente a 1111 0011-111 0011.

Esta imagen muestra la longitud y el desplazamiento del preámbulo. El desplazamiento se calcula en función de la longitud y UW, que se establecen en el perfil de modulación.

Burst Descriptor 3	Short Data Grant IUC
Interval Usage Code	- 5 With UW8
Modulation Type	- 2 == QAM
Differential Encoding	- 2 == OFF
Preamble Length	- 144
Preamble Value Offset	- 864
FEC Error Correction	- 6
FEC Codeword Length	- 75
Scrambler Seed	- 0x0152
Maximum Burst Size	- 6
Guard Time Size	- 8
Last Codeword Length	- 1 == FIXED
Scrambler on/off	- 1 == ON

Esta imagen muestra el preámbulo real utilizado a partir de todo el patrón. Puede ver el preámbulo utilizando un patrón constante de F3 F3, pero al final se utiliza un patrón UW de 33 F7.

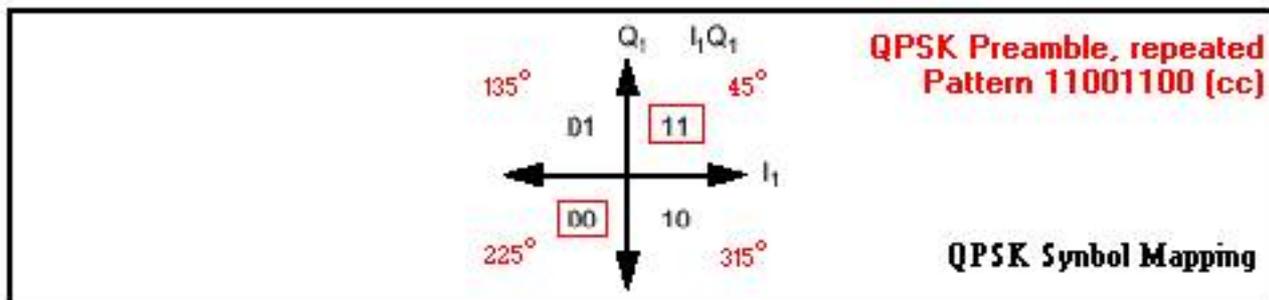
Preamble Used for Short Data Grant, with UW8
Preamble Offset 864 bits (108 bytes)
Preamble Length 144 bits (18 bytes)

Preamble Pattern:

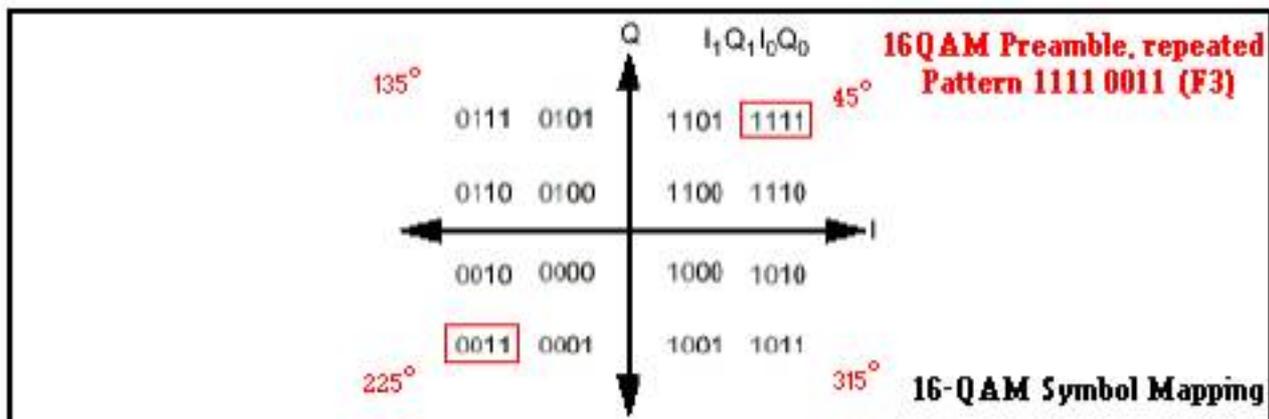
0x0000:	CC
0x0010:	CC
0x0020:	CC
0x0030:	CC 0D 0D
0x0040:	F3
0x0050:	F3
0x0060:	F3
0x0070:	F3 33 F7 33 F7

El patrón UW 33 F7 en hexadecimal es equivalente a 0011 0011-1111 0111.

Esta imagen es de la constelación del preámbulo de QPSK.

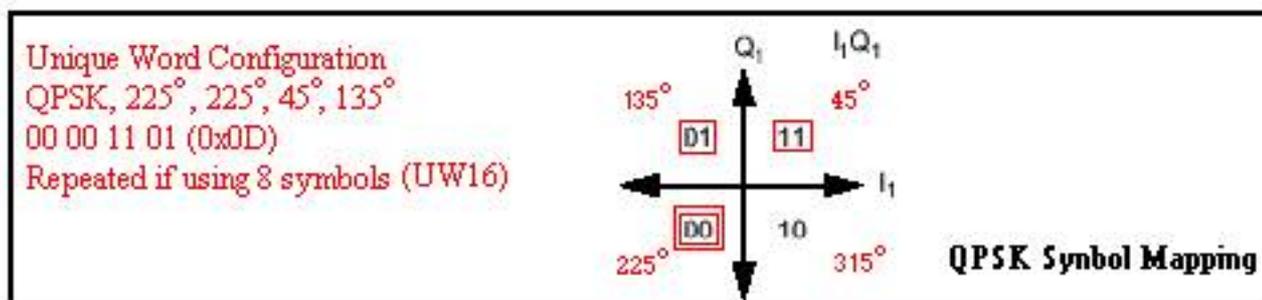


Esta imagen es de la constelación del preámbulo de 16-QAM.

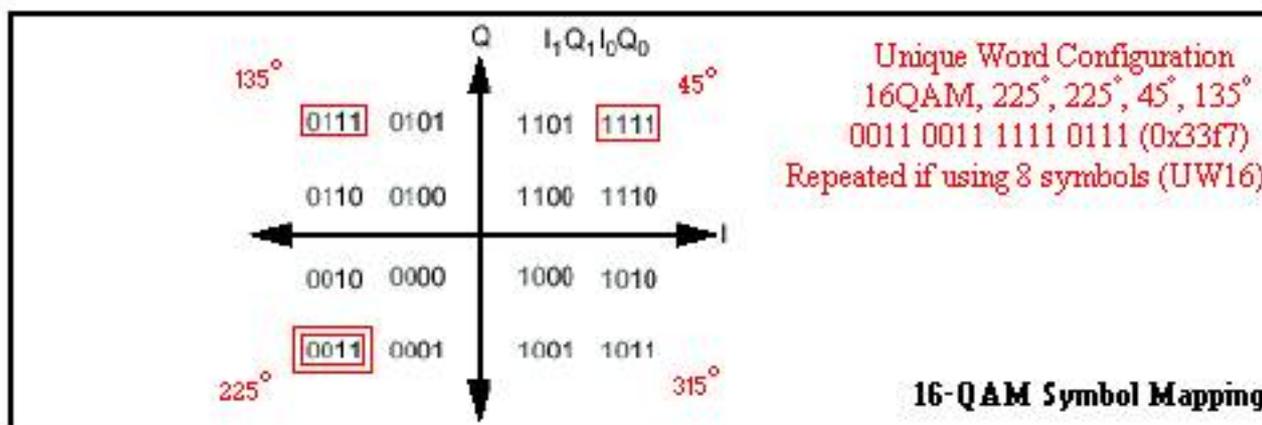


El preámbulo es un patrón muy estable entre dos estados diferentes, y podría considerarse como una codificación de turno bifásica (BPSK). Esta es la razón por la que el preámbulo se utiliza para las mediciones del nivel de US en el modo de tramo cero. Al final del preámbulo hay una UW.

Esta imagen es de la constelación QPSK UW.



Esta imagen es de la constelación de UW 16-QAM.



Esta sección se incluye para proporcionar una comprensión del preámbulo y de la UW, ya que tiene un efecto muy drástico en la modulación y si los paquetes se descartan o no. Siempre que utilice 16-QAM con Broadcom, el UW debe ser 16 en lugar del valor predeterminado anterior, 8. Más adelante en este documento se tratará más información al respecto.

[Tutorial del perfil de modulación](#)

Complete estos pasos para configurar el perfil de modulación.

1. En configuración global, ejecute el comando **cable modulation-profile 1 qpsk**.
2. Bajo la interfaz apropiada (cable 3/0), ejecute el comando **cable upstream 0 modulation profile 1**. O bien, déjelo en blanco, ya que el valor predeterminado es perfil de modulación 1.
3. El perfil real cuando se ingresa y se visualiza en el comando **show run** se muestra en la tabla siguiente. Sin embargo, sólo se pueden mostrar los códigos de uso de intervalos cortos y largos (IUC) para el perfil 1. **Perfil original ineficiente**

El comando **show cable modulation-profile** produce el resultado que se muestra en la tabla siguiente.

Mod IU	Tipo	Longitud	Codificación	FEC	FEC	Se milla	Max	Tiempo	Útil	Codificación	Desplazamiento
--------	------	----------	--------------	-----	-----	----------	-----	--------	------	--------------	----------------

C		del preámbulo	Diferencial	T bytes	CW	escramble	B	de protección	o CW		de preámbulo
1	sol	64	No	0x0	0x10	0x152	0	8	No	Yes	952
1	Ini	128	No	0x5	0x22	0x152	0	48	No	Yes	896
1	est	128	No	0x5	0x22	0x152	0	48	No	Yes	896
1	Co	72	No	0x5	0x4B	0x152	6	8	No	Yes	944
1	lar	80	No	0x8	0xDC	0x152	0	8	No	Yes	936

Como puede ver, los campos no están en los mismos lugares. La configuración de UW no está visible. Puede ver el **desplazamiento del preámbulo**, que no está definido, sino calculado, en función de lo que se haya establecido para el UW.

Esta lista describe cada columna.

- **Los IUC** son cortos, largos, req, init, station, etc. También se conocen como elementos de información. Los tres primeros IUC son para mantener la conectividad del módem, mientras que los IUC cortos y largos son para el tráfico de datos real.
- **El tipo** es 16-QAM o QPSK. Esto se expande para DOCSIS 2.0.
- **La longitud del preámbulo** en bits es <2-512>. 16-QAM generalmente duplica la **longitud del preámbulo** sobre QPSK.
- **Diff Enco** significa que se habilita una codificación diferente. **No-diff** significa que se inhabilita una codificación diferente. Utilice siempre la codificación no diff.
- **Los bytes T FEC** se ingresan como decimales <0-10>, pero se muestran en hexadecimal. 2* Tamaño de bytes T FEC = bytes de FEC en cada palabra de código FEC (CW). Cero indica que no hay FEC. También puede inhabilitar FEC en la interfaz de cada puerto ascendente individual. Esto se ha ampliado a 16 para DOCSIS 2.0.
- **FEC CW** es el CW length information bytes (k) introducido en decimal <16-253>, pero mostrado en hexadecimal. **Nota:** Cuando se utiliza un último CW acortado, el último CW debe ser mayor o igual a 16 bytes. Si es inferior a 16 bytes, se agregan bytes de relleno para convertirlos en 16. Un CW completo es $k+2*T$ y debe ser menor o igual a 255 bytes en total. Si no se utiliza FEC, CW no tiene sentido.
- **Las semillas de escramble** se enumeran en hex <0-7FFF>. No lo cambie.

- **Max B** es el tamaño máximo de ráfaga en miniperíodos <0-255>. Cero significa que no hay límite. Cualquier ráfaga menor o igual a la cantidad de bytes representada por la ráfaga máxima utilizará este IUC.
- **El tiempo de protección** aparece en los símbolos <0-255>. DOCSIS afirma que esto debe ser al menos cinco símbolos. QPSK tiene dos bits por símbolo y 16-QAM tiene cuatro bits por símbolo.
- **El último CW** de fijo es el último CW fijo. Se acorta el último CW acortado y se indicará **Sí** en la columna. La reducción de la velocidad elimina el relleno adicional.
- **Scrambler** significa que el codificador está activado y no scrambler significa que el codificador está desactivado. Mantenga siempre el codificador activado.
- **El desplazamiento del preámbulo** no se ingresa en la configuración. Se calcula al introducir el valor de UW de ocho o 16. La suma de **desplazamiento del preámbulo** más **longitud del preámbulo** será igual a 1024, 768, 512 o 256 bits para UW16; si no, puede suponer que UW8 se está utilizando. La UW se ingresa en la configuración de un perfil, pero no aparece en la salida del comando **show**. UW16 significa que se detecta una UW de 16 bits y UW8 significa que se detecta una UW de ocho bits. **Precaución:** Asegúrese de utilizar UW16 cuando utilice 16-QAM para IUC cortas o largas. El uso de UW8 con 16-QAM puede hacer que aumenten los errores FEC incorregibles. Ejecute el comando **show cable hop** para verificar.

Ejemplo de perfil de modulación 3 (combinación)

Complete estos pasos:

1. En configuración global, ejecute el comando **cable modulation profile 3 mix**.
2. Bajo la interfaz apropiada (cable 3/0), ejecute el comando **cable up 0 modulation profile 3**.
3. El perfil real cuando se ingresa y se muestra con el comando **show run** se muestra en la tabla siguiente.

Perfil combinado original ineficiente

IUC	FEC T bytes	FEC CW	Max B	Tiempo de protección	Tipo de Mod	Escrambl e	Sem illa escr ambl e	Dif f Enc	Long itud del preá mbulo	Últ im o CW	U W
cable modulation - petición de perfil 3	0	16	0	8	QPSK	codificado	152	no - dif f	64	fijas	UW 16
cable modulation -	5	34	0	48	QPSK	codificado	152	no - dif f	128	fijas	UW 16

profile 3 initial											
cable modulation - profile 3 station	5	34	0	48	QPSK	codificado	152	no-diff	128	fijas	UW16
cable modulation - profile 3 short	6	75	6	8	QPSK	codificado	152	no-diff	144	fijas	UW8
cable modulation - profile 3 long	0	220	0	8	QPSK	codificado	152	no-diff	160	fijas	UW8

La salida del comando **show cable modulation-profile 3** se muestra en la tabla siguiente.

Mod IUC	Tipo	Longitud del preámbulo	Codificación Diferencial	FEC T bytes	FEC CW	Se milla escriamble	Max B	Tiempo de protección	Último CW	Codificador	Desplazamiento de preámbulo
3 Solicitud	QPSK	64	no	0x0	0x10	0x152	0	8	No	Yes	0
3 Inicial	QPSK	128	no	0x5	0x22	0x152	0	48	No	Yes	0
Estación 3	QPSK	128	no	0x5	0x22	0x152	0	48	No	Yes	0
3 Corto	QPS	144	no	0x6	0x4	0x152	6	8	No	Yes	0

s	K				B						
Lar go	Q P S K	160	no	0 x 8	0 x D C	0x1 52	0	8	N o	Yes	0

Nota: Observe en la pantalla anterior que el **desplazamiento del preámbulo** indica 0. El **desplazamiento del preámbulo** no se mostrará hasta que asigne este perfil de modulación a un puerto ascendente.

Sugerencia: Reduzca el tamaño del minilote de ocho ticks a cuatro. Esto mantendrá el número de bytes en un minislote cerca de 16 cuando utilice el esquema de modulación más complejo. Si se deja el tamaño del minislote a ocho pasos, la ráfaga mínima enviada será al menos de 32 bytes. Esto es ineficiente al enviar solicitudes ascendentes, que sólo requieren 16 bytes en total. Consulte el apéndice B para ver la configuración de miniperíodos.

[Código basado en DOCSIS 1.0 \(trenes de software EC y anteriores de Cisco IOS\)](#)

Considere los módems de Cisco con encabezados extendidos de seis bytes y utilizando todos los valores predeterminados de Cisco CMTS actuales en el código EC, como el ancho del canal de 1,6 MHz, el tamaño de miniperíodos de ocho ticks (16 bytes). A continuación se muestra el perfil de modulación.

```
cable modulation-profile 1 short 5 75 6 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 fixed
```

Si se envían tramas Ethernet de 64 bytes (unidad de datos de paquetes de 46 bytes (PDU) + encabezado Ethernet de 18 bytes) en el flujo ascendente, el módem utiliza una ráfaga larga y el tamaño total del paquete se convierte en 256 bytes. Serán 16 miniperíodos. Para los cálculos, véase el apéndice A. Esto es ineficiente para una PDU de 46 bytes. La velocidad de paquetes por segundo (PPS) para los paquetes de 64 bytes se reducirá debido a esto. La concatenación puede ayudar con el rendimiento ascendente al enviar paquetes de 64 bytes, pero el envío de bytes adicionales desperdicia tiempo.

Esta ineficiencia podría afectar los flujos TCP de flujo descendente, porque esto también será cierto para un reconocimiento TCP en el flujo ascendente. Aunque un reconocimiento es inferior a 46 bytes, se agregará para que sea al menos 46. La concatenación ascendente puede ayudar enormemente, pero todavía es ineficiente enviar 256 bytes cuando normalmente sólo se necesitan 96 bytes en total.

Si el encabezado extendido es sólo de cinco bytes como se creía originalmente, el módem utiliza una concesión corta en seis miniperíodos, para un total de 96 bytes. Esta es una diferencia de 160 bytes (256-96).

Complete estos pasos para fijar el perfil de modulación 1 (QPSK):

1. Aumente el tamaño del CW FEC de 75 a 76 para el IUC corto.
2. Reduzca los bytes T de FEC de cinco a cuatro para IUC corto. Si se cambia el tamaño del minislote del valor predeterminado de ocho ticks a cuatro, asegúrese de que el campo **Max Burst** para el IUC corto se cambie de seis a 12.

3. Se recomienda acortar el último CW para los IUC cortos y largos. Es posible que los módems con código más antiguo deban actualizarse, ya que es posible que no se registren al utilizar la última CW abreviada en los IUC.
4. Si desea que la FEC sea alta, aumente a diez y cambie el campo **Max Burst** de seis a siete. Si el tamaño del minislot cambia del valor predeterminado de ocho ticks a cuatro, utilice ocho T bytes de FEC y asegúrese de que el campo **Max Burst** para el IUC corto se cambie a 13.

Esta tabla enumera los perfiles recomendados, suponiendo miniperíodos de ocho ticks a 1,6 MHz o cuatro ticks a 3,2 MHz.

IUC	FEC T bytes	FEC CW	Max B	Tiempo de protección	Tipo de Mod	Esquema	Semilla esquema	Dif Enc	Longitud del preámbulo	Último CW	UW
cable modulation - prof 1 short	4	76	6	8	QPSK	codificado	152	no - dif f	72	corto	UW8
cable modulation - prof 1 long	8	220	0	8	QPSK	codificado	152	no - dif f	80	corto	UW8

Al observar los valores predeterminados del perfil de mezcla y la misma situación que la anterior, las PDU de 46 bytes utilizarán un total de 288 bytes. Esto es aún peor que el ejemplo de QPSK debido a que hay más **Preámbulo** y **tiempo de guardia**.

Complete estos pasos para fijar los perfiles de modulación 2 (16-QAM) y 3 (mix):

1. Aumente el tamaño del CW FEC de 75 a 76 para el IUC corto.
2. Aumente los bytes T de FEC de seis a siete para la IUC corta.
3. Aumente el campo **Max Burst** de seis a siete.
4. Asegúrese de utilizar UW16 cuando utilice 16-QAM para IUC cortas o largas.
5. Se recomienda acortar el último CW para los IUC cortos y largos. Si tiene código antiguo en algunos módems y habilita el último CW acortado en el perfil de modulación, es posible que no se registre. Deberá actualizar el código del módem.
6. Los **bytes T FEC** se pueden aumentar en un IUC largo de ocho a nueve cuando se usa 16-QAM.

Esta tabla enumera los perfiles recomendados, suponiendo miniperíodos de cuatro ticks a 1,6 MHz o dos ticks a 3,2 MHz.

IUC	F	F	M	Tie	Tip	Esqr	Sem	Di	Long	Últ	U
-----	---	---	---	-----	-----	------	-----	----	------	-----	---

	E C T b y t e s	E C C W	a x B	mpo de prot ecc ión	o de Mo d	ambl e	illa escr ambl e	ff E nc	itud del preá mbul o	im o C W	W
cab modu lation - prof 3 short	7	7 6	7	8	16- QA M	codif icad or	152	no - dif f	140	co rto	U W 16
cab modu lation - prof 3 long	9	2 2 0	0	8	16- QA M	codif icad or	152	no - dif f	160	co rto	U W 16

[Código basado en DOCSIS 1.1 \(tren BC\)](#)

Considere un módem de Cisco con encabezados extendidos de seis bytes y utilizando los valores predeterminados actuales de Cisco CMTS en el código BC, como el ancho del canal de 1,6 MHz, tamaño de miniperíodos de ocho ranuras (16 bytes). A continuación se muestra el perfil de modulación.

```
cable modulation-prof 1 short 5 75 6 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 shortened uw8
```

Si envía tramas Ethernet de 64 bytes (PDU de 46 bytes) en el flujo ascendente, el módem utiliza una ráfaga larga y el tamaño total del paquete se convierte en 112 bytes. Serán siete miniperíodos. Esto es ineficiente para una PDU de 46 bytes. La diferencia principal es que el código BC utiliza acortado último CW de forma predeterminada. El código DOCSIS 1.0 (tren CE) utiliza el último CW fijo de forma predeterminada.

Si el encabezado extendido es sólo de cinco bytes, como se creía originalmente, el módem termina usando una concesión corta en seis miniperíodos para un total de 96 bytes. Esta es una diferencia de 16 bytes (112-96).

Complete estos pasos para fijar el perfil de modulación 1 (QPSK):

1. Aumente el tamaño del CW FEC de 75 a 76 para el IUC corto.
2. Reduzca los bytes T de FEC de cinco a cuatro para IUC corto. Si se cambia el tamaño del minislot del valor predeterminado de ocho ticks a cuatro, asegúrese de que el campo **Max Burst** para el IUC corto se cambie de seis a 12.
3. Si desea que la FEC sea alta, aumente a diez y cambie el campo **Max Burst** de seis a siete. Si el tamaño del minislot cambia del valor predeterminado de ocho ticks a cuatro, utilice ocho bytes T de FEC y asegúrese de que el campo **Max Burst** para el IUC corto se cambie a 13.

Esta tabla enumera los perfiles recomendados, suponiendo miniperíodos de ocho ticks a 1,6 MHz

o cuatro ticks a 3,2 MHz.

IUC	F E C T bytes	F E C C W	M a x B	Tiempo de protección	Tipo de Mod	Es cr a m b l e	Sem illa es cr a m b l e	Dif f E n c	Long itud del preá m b u l o	Últ im o C W	U W
cable modulation - prof 1 short	4	76	6	8	Q P S K	codificado	152	no - dif f	72	co rto	U W 8
cable modulation - prof 1 long	8	220	0	8	Q P S K	codificado	152	no - dif f	80	co rto	U W 8

Al observar los valores predeterminados del perfil de mezcla y la misma situación que la anterior, las PDU de 46 bytes utilizarán un total de 288 bytes. Esto es aún peor que el ejemplo de QPSK debido a que hay más **Preámbulo** y **tiempo de guardia**.

Complete estos pasos para fijar los perfiles de modulación 2 (16-QAM) y 3 (mix):

1. Aumente el tamaño del CW FEC de 75 a 76 para el IUC corto.
2. Aumente los bytes T de FEC de seis a siete para la IUC corta.
3. Aumente el campo **Max Burst** de seis a siete.
4. Asegúrese de utilizar UW16 cuando utilice 16-QAM para IUC cortas o largas.
5. Los bytes T de FEC se pueden aumentar en un IUC largo de ocho a nueve cuando se utiliza 16-QAM.

Esta tabla enumera los perfiles recomendados, suponiendo miniperíodos de cuatro ticks a 1,6 MHz o dos ticks a 3,2 MHz.

IUC	F E C T bytes	F E C C W	M a x B	Tiempo de protección	Tipo de Mod	Es cr a m b l e	Sem illa es cr a m b l e	Dif f E n c	Long itud del preá m b u l o	Últ im o C W	U W
cab modulation - prof 3	7	76	7	8	16-QAM	codificado	152	no - dif f	144	co rto	U W 16

short											
cab modulation-prof 3 long	9	220	0	8	16-QAM	codificador	152	no-diff	160	co-rto	UW16

Conclusión

Es imperativo entender cómo funcionan juntas todas las variables como el tamaño del minislot, el ancho del canal, la modulación y el tamaño máximo de ráfaga. Si se establece el tamaño del minilote en un mínimo, se mejora la resolución entre el uso de miniperíodos. Es posible que la configuración predeterminada actual de fábrica no esté optimizada para todas las situaciones. El apéndice C explica algunos perfiles de modulación para aplicaciones de voz sobre IP (VoIP).

Esta sección proporciona las recomendaciones para todas las tarjetas de línea antiguas (16x y 28C). Existen diferentes requisitos para las tarjetas de línea más recientes (28U y 5x20). Vea la sección [Adición del perfil de modulación](#) de este documento.

La siguiente configuración es la más sólida. Se utiliza QPSK (debe ser la configuración predeterminada con el IOS más reciente).

```
cab modulation-prof 1 request 0 16 0 8 qpsk scramb 152 no-diff 64 fixed uw16
cab modulation-prof 1 initial 5 34 0 48 qpsk scramb 152 no-diff 128 fixed uw16
cab modulation-prof 1 station 5 34 0 48 qpsk scramb 152 no-diff 128 fixed uw16
cab modulation-prof 1 short 4 76 12 8 qpsk scramb 152 no-diff 72 short uw8
cab modulation-prof 1 long 9 220 0 8 qpsk scramb 152 no-diff 80 short uw8
```

La siguiente configuración utiliza la mejor velocidad y una combinación de QPSK y 16-QAM.

```
cab modulation-prof 2 request 0 16 0 8 qpsk scramb 152 no-diff 64 fixed uw16
cab modulation-prof 2 initial 5 34 0 48 qpsk scramb 152 no-diff 128 fixed uw16
cab modulation-prof 2 station 5 34 0 48 qpsk scramb 152 no-diff 128 fixed uw16
cab modulation-prof 2 short 7 76 7 8 16qam scramb 152 no-diff 144 short uw16
cab modulation-prof 2 long 9 232 0 8 16qam scramb 152 no-diff 160 short uw16
```

La siguiente configuración utiliza un perfil de combinación sólido.

```
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
```

En esta configuración, el preámbulo se hizo más largo en el IUC largo y el tamaño del CW se redujo para darle un mayor porcentaje de cobertura FEC; $2 \cdot 10 / (2 \cdot 10 + 153) = 11,5\%$.

La siguiente configuración se utiliza para realizar el seguimiento de la lista de inestabilidad 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
```

Los niveles para mantener un cable módem en línea se realizan durante el mantenimiento de la estación. El uso de 16-QAM para el mantenimiento de la estación permitirá que el módem falle. Tenga en cuenta las limitaciones de alimentación a 16-QAM - Tx máximo de 55 dBmV. Puede estar justificado ejecutar el comando **cab u0 power-adjust continue 6**. R! en el comando **sh cab modem** significa que se ha agotado el límite, y es posible que necesite cambiar la atenuación de la planta. Además, a algunos cablemódems antiguos no les gusta utilizar 16-QAM para el mantenimiento inicial. Si el mantenimiento inicial es 16-QAM, es posible que el cable módem no vuelva a encenderse y que no haya más solapas, lo que desperdicia más tiempo tratando de conectar los cablemódems (colisionan entre ellos). También consume tiempo con el servidor DHCP si se conectan físicamente.

El CW se incrementó en el IUC largo para que quepa exactamente un paquete UGS PacketCable 232-B.

[Adición de perfil de modulación](#)

Este apéndice cubre los perfiles de modulación presentes en el código IOS 15BC1 y BC2. Estos perfiles se utilizan para tarjetas de línea heredadas, como MC16x y MC28C, y también para las nuevas tarjetas de línea, como MC28U, que se utiliza en un chasis VXR y la tarjeta de línea MC5x20S utilizada en el uBR10K. La tarjeta de línea de cable MC5x20S utiliza un chipset ascendente T1, mientras que todas las demás tarjetas de línea de cable utilizan Broadcom. El IOS mencionado en este documento se diseñó para hacer posibles los perfiles de modulación predeterminados sin la configuración del usuario

Los puertos ascendentes de cable se pueden configurar para un nuevo modo DOCSIS. Este modo no se puede cambiar en el código 15BC1; sin embargo, es configurable en el código 15BC2. Los modos disponibles por puerto ascendente serán TDMA, TDMA-ATDMA o ATDMA.

```
ubr(config-if)#cab u0 docsis-mode ?
atdma          DOCSIS 2.0 ATDMA-only channel
tdma           DOCSIS 1.x-only channel
tdma-atdma     DOCSIS 1.x & DOCSIS 2.0 mixed channel
```

Esta lista describe cada estado.

- El modo TDMA significa el modo DOCSIS 1.0/1.1 heredado.
- El modo TDMA-ATDMA es para un entorno mixto de cablemódems DOCSIS 1.x y 2.0 con la misma frecuencia US. Los módems DOCSIS 2.0 pueden utilizar esquemas de modulación que los cablemódems 1.x no pueden utilizar. En este entorno, el ancho de canal más grande se limita a 3,2 MHz.
- El modo ATDMA se utiliza para la capacidad DOCSIS 2.0 de 64-QAM y/o 6.4 MHz de ancho de canal.

Los números de perfil de modulación se designan para tarjetas de línea específicas. El primer número de cada grupo enumerado es siempre el perfil de modulación predeterminado para ese tipo de tarjeta en un modo DOCSIS específico.

Nota: Cada tarjeta de línea tiene un esquema de numeración válido de 1 a 10 para las tarjetas heredadas, x2x para MC5x20 y x4x para la tarjeta de línea MC28U. Esta tabla enumera la información del esquema de numeración.

Números de perfil	Tarjetas de línea	Modo DOCSIS
1-10	MC28C y 16C/S	TDMA
21-30	MC5x20S	TDMA
121-130	MC5x20S	TDMA-ATDMA
221-230	MC5x20S	ATDMA
41-50	MC28U	TDMA
141-150	MC28U	TDMA-ATDMA
241-250	MC28U	ATDMA
361 - 370	MX5x20T	SCDMA

Sugerencia: La manera más precisa de identificar el perfil de modulación actual que se utiliza en un puerto ascendente es ejecutar el **comando sh cab modulation-profile cx/y up z**, que está disponible en código 15BC2 y superior. Es posible que el perfil mostrado en la salida del comando **sh run** o **sh cab modulation-profile** no sea exacto.

[Tarjetas de línea antiguas \(16x y 28C\)](#)

Complete estos pasos para realizar y asignar perfiles de modulación para el funcionamiento ascendente:

1. Haga el perfil.

```
UBR-1(config)#cab modulation-profile ?
<1-10> Modulation Profile Group
```

Los perfiles en **negrita** son perfiles diseñados por Cisco.

```
UBR-1(config)#cab modulation-profile 2 ?
  initial           Initial Ranging Burst
  long              Long Grant Burst

  mix              Create default QPSK/QAM-16 mix modulation profile
  qam-16           Create default QAM-16 modulation profile
  qpsk             Create default QPSK modulation profile
  reqdata           Request/data Burst
  request           Request Burst

  robust-mix      Create robust QPSK/QAM-16 mix modulation profile
  short             Short Grant Burst
  station           Station Ranging Burst
```

2. Asigne el perfil.

```
UBR-1(config-if)#cab u1 modulation-profile 2
```

Ejecute el comando **sh cab modulation-profile**. En esta tabla se muestran los nuevos parámetros predeterminados. QPSK aparece primero. Estos son los ajustes si selecciona mix. Estos son los ajustes si elige la combinación robusta.

Nota: Al ingresar los perfiles de modulación y visualizarlos mediante la ejecución del comando **show run**, aparecen en este orden:

```
IUC      FEC FEC Max Guard Mod  Scramble  Scramble Diff      Preamble Last  UW
      T  CW  B   Time Type  Seed          Enc      Length  CW
cable modu 1 request 0 16  0   8  qpsk scrambler 152  no-diff 64   fixed uw16
cable modu 1 initial 5 34  0  48  qpsk scrambler 152  no-diff 128  fixed uw16
```

Nota: Como puede ver, los campos no están en los mismos lugares; algunos campos se ingresan como decimales pero aparecen como hexadecimales en el resultado del comando **sh cab modulation**.

Tarjetas de línea MC5x20S

La tarjeta MC5x20S tiene su propio esquema de numeración para los perfiles de modulación.

```
RTP-ubr10k(config)#cab modulation-profile ?
<21-30>          DOCSIS 1.X Modulation Profile Group for MC520 Line Card
<121-130>       DOCSIS 1.X/2.0 Mixed Modulation Profile Group for MC520 Line Card
<221-230>       DOCSIS 2.0 Only ATDMA Modulation Profile Group for MC520 Line Card
```

Este es un ejemplo de un perfil de modulación para la tarjeta de línea MC5x20S para el funcionamiento en modo TDMA. El texto **en negrita** muestra los perfiles diseñados por Cisco.

```
RTP-ubr10k(config)#cab modulation-profile 21 ?
  initial          Initial Ranging Burst
  long            Long Grant Burst

  mix             Create default QPSK/QAM-16 mix modulation profile
  qam-16         Create default QAM-16 modulation profile
  qpsk           Create default QPSK modulation profile
  reqdata         Request/data Burst
  request         Request Burst

  robust-mix     Create robust QPSK/QAM-16 mix modulation profile
  short          Short Grant Burst
  station        Station Ranging Burst
```

En esta tabla se muestran los nuevos parámetros predeterminados.

T i p o d e M	IUC	T i p o	Lon gitud del pre ám bulo	D i f f E n c	F E C T b y t e	F E C K b y t e	Se mill a esc ram ble	Ta ma ño má xi mo de	Tie mpo de prot ecc ión	Ú lti mo C W	Esc ram ble	Pre - Off st	Ti p o pr e vi o	R S
---------------------------------	-----	------------------	--	---------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--	--	--------------------------	-------------------	-----------------------	------------------------------------	--------

o d				s	s		B						
21	petición	qpsk	32	No	0x00	0x10	0	22	No	Yes	0	qpsk	
21	inicial	qpsk	64	No	0x52	0x22	0	48	No	Yes	0	qpsk	
21	estación	qpsk	64	No	0x52	0x22	0	48	No	Yes	0	qpsk	
21	corro	qpsk	64	No	0x3C	0x4C	12	22	Yes	Yes	0	qpsk	
21	lar go	qpsk	64	No	0x7E	0x88	0	22	Yes	Yes	0	qpsk	

Estos son los ajustes si selecciona mix.

Ti po de Mod	U C	Ti po	Longitud del preámbulo	D if f E n c	F E C T b y t e s	F E C K b y t e s	Se mill a esc ram ble	Ta m a ñ o m á x i m o de B	Tie mp o de prot ecci ó n	Ú l t i m o C W	Esc ram ble	Pr e-Off st	Ti po pr ev io	R S
22	petición	qpsk	32	No	0x00	0x10	0x152	0	22	No	Yes	0	qpsk	
22	inicial	qpsk	64	No	0x52	0x22	0x152	0	48	No	Yes	0	qpsk	
22	estación	qpsk	64	No	0x52	0x22	0x152	0	48	No	Yes	0	qpsk	
22	corro	16q	128	No	0x44	0x44	0x152	7	22	Yes	Yes	0	16q	

		a			C							a	
2	lar	1	128	No	0x7	0x152	0	22	Yes	Yes	0	1	6
2	go	6										6	q
		q										q	a
		a										a	m
		m										m	

Estos son los ajustes si elige la combinación robusta.

T	I	U	Lon	D	F	F	Se	Ta	Tie	Ú	Esc	Pre	Ti	R
tip	de	de	gitud	if	E	E	mill	ma	mp	lti	ram	-	po	S
o	mo	mo	d del	f	C	C	a	ño	o	m	ble	Off	o	
d	d	o	pre	e	b	b	esc	má	de	o		st	pr	
			ám	n	y	y	ram	xi	prot	C			ev	
			bul	c				o	ec	W			io	
								de	cción					
								B						
2	pe	q	32	No	0x0	0x10	0x152	0	22	No	Yes	0	q	
3	tici	ps											ps	
	ón	k											k	
2	ini	q	64	No	0x5	0x22	0x152	0	48	No	Yes	0	q	
3	cial	ps											ps	
		k											k	
2	est	q	64	No	0x5	0x22	0x152	0	48	No	Yes	0	q	
3	ación	ps											ps	
		k											k	
2	co	1	128	No	0x4	0x4C	0x152	7	22	Yes	Yes	0	1	
3	rto	6											6	
		q											q	
		a											a	
		m											m	
2	lar	1	128	No	0xA	0xDC	0x152	0	22	Yes	Yes	0	1	
3	go	6											6	
		q											q	
		a											a	
		m											m	

Este es un ejemplo de un perfil de modulación para la tarjeta de línea MC5x20S para el funcionamiento en modo mixto.

T	I	U	Lon	D	F	F	Se	Ta	Tie	Ú	Esc	Pre	Ti	R
tip	de	de	gitud	if	E	E	mill	ma	mp	lti	ram	-	po	S
o	mo	mo	d del	f	C	C	a	ño	o	m	ble	Off	o	
d	d	o	pre	e	b	b	esc	xi	prot	C		st	pr	
			ám	n				o	ec				ev	
								de	cción					
								B						

e M o d			ám bulo	c	yt e s	yt e s	ble	mo de B	ección	W		vi o	
1 2 2	pet ici ón	q p s k	32	N o	0 x 0	0 x 1 0	0x1 52	0	22	N o	Yes	0	q p s k 0
1 2 2	ini cia l	q p s k	64	N o	0 x 5	0 x 2 2	0x1 52	0	48	N o	Yes	0	q p s k 0
1 2 2	est aci ón	q p s k	64	N o	0 x 5	0 x 2 2	0x1 52	0	48	N o	Yes	0	q p s k 0
1 2 2	cor to	q p s k	64	N o	0 x 3	0 x 4 C	0x1 52	12	22	Y e s	Yes	0	q p s k 0
1 2 2	lar go	q p s k	64	N o	0 x 9	0 x E 8	0x1 52	0	22	Y e s	Yes	0	q p s k 0
1 2 2	a- sh ort	q p s k	64	N o	0 x 3	0 x 4 C	0x1 52	12	22	Y e s	Yes	0	q p s k 0
1 2 2	lar go	q p s k	64	N o	0 x 9	0 x E 8	0x1 52	0	22	Y e s	Yes	0	q p s k 0

Este es un ejemplo de un perfil de modulación para la tarjeta de línea MC5x20S para el funcionamiento en modo ATDMA. El texto **en negrita** muestra los perfiles diseñados por Cisco.

```
RTP-ubr10k(config)#cab modulation-profile 221 ?
a-long          Advanced Phy Long Grant Burst
a-short         Advanced Phy Short Grant Burst
a-ugs          Advanced Phy Unsolicited Grant Burst

initial       Initial Ranging Burst
mix-high     Create default ATDMA QPSK/QAM-64 mix profile
mix-low      Create default ATDMA QPSK/QAM-16 mix profile
```

mix-medium Create default ATDMA QPSK/QAM-32 mix profile
mix-qam Create default ATDMA QAM-16/QAM-64 mix profile
qam-16 Create default ATDMA QAM-16 profile
qam-32 Create default ATDMA QAM-32 profile
qam-64 Create default ATDMA QAM-64 profile
qam-8 Create default ATDMA QAM-8 profile
qpsk Create default ATDMA QPSK profile
reqdata Request/data Burst
request Request Burst

robust-mix-high Create robust ATDMA QPSK/QAM-64 mix mod profile
robust-mix-low Create robust ATDMA QPSK/QAM-16 mix mod profile
robust-mix-mid Create robust ATDMA QPSK/QAM-32 mix mod profile
station Station Ranging Burst

T i p o d e M o d	I U C	T i p o	Lon gi tu d d e l p r e á m b u l o	D i f f e n c	F E C T b y t e s	F E C K b y t e s	Se mill a esc ram ble	Ta m a ñ o m á x i m o d e B	Tie mp o d e p r o t e c c i o n	Ú l t i m o C W	Esc ram ble	Pr e- Off st	Ti p o p r e v i o	R S
2 2 1	pet ici ón	q ps k	32	No	0 x 0	0 x 1 0	0x1 52	0	22	No	Yes	0	q p s k 0	-
2 2 1	ini cia l	q ps k	64	No	0 x 5	0 x 2 2	0x1 52	0	48	No	Yes	64	q p s k 0	-
2 2 1	est aci ón	q ps k	64	No	0 x 5	0 x 2 2	0x1 52	0	48	No	Yes	64	q p s k 0	-
2 2 1	a- sh ort	6 4 q a m	64	No	0 x 6	0 x 4 C	0x1 52	6	22	Y e s	Yes	64	q p s k 1	-
2 2 1	lar go	6 4 q a m	64	No	0 x 8	0 x E 8	0x1 52	0	22	Y e s	Yes	64	q p s k 1	-
2 2 1	a- ug s	6 4 q a m	64	No	0 x 8	0 x E 8	0x1 52	12	22	Y e s	Yes	64	q p s k 1	-

Precaución: Observe que las bandas de guarda son diferentes de otras tarjetas de línea. Esto se debe a que la tarjeta de línea 5x20S utiliza un chip T1 para la desmodulación ascendente y tiene requisitos diferentes en comparación con Broadcom. Nunca se deben manipular a partir de los valores predeterminados de fábrica.

Nota: Los valores predeterminados también cambiarán en función de otros parámetros de la interfaz. Si se cambia el tamaño del minislot o se cambia cab default-phy-burst para permitir paquetes concatenados más grandes después del valor predeterminado de 2000 bytes, el campo de ráfaga máxima puede cambiar en el perfil de modulación. El nuevo código también asigna automáticamente los miniperíodos de 2 ticks al ancho del canal de 3,2 MHz, 4 ticks para 1,6 MHz, etc.

Tarjetas de línea MC28U

La tarjeta MC28U tiene su propio esquema de numeración para los perfiles de modulación.

```
ubr7246-2(config)#cab modulation-profile ?
```

```
<141-150>      DOCSIS 1.X/2.0 Mixed Modulation Profile Group for MCU Line Card
<241-250>      DOCSIS 2.0 Only ATDMA Modulation Profile Group for MCU Line Card
<41-50>        DOCSIS 1.X Modulation Profile Group for MCU Line Card
```

Estos son los nuevos valores predeterminados:

```
ubr7246-2(config)#cab modulation-profile 41 ?
```

```
initial        Initial Ranging Burst
long           Long Grant Burst
```

```
mix            Create default QPSK/QAM-16 mix modulation profile
qam-16        Create default QAM-16 modulation profile
qpsk          Create default QPSK modulation profile
reqdata       Request/data Burst
request        Request Burst
```

```
robust-mix    Create robust QPSK/QAM-16 mix modulation profile
short         Short Grant Burst
station       Station Ranging Burst
```

T i p o d e M o d	I U C	T i p o	Lon gi tu d del pre ám bulo	D i f f e n c	F E C T b y t e s	F E C K b y t e s	Se mill a esc ram ble	Ta ma ño má xi mo de B	Tie mp o de prot ecc ión	Ú l t i m o C W	Esc ram ble	Pre - Off st	Ti p o pr e vi o	R S
41	pet ici ón	q p s k	64	N o	0 x 0	0 x 1 0	0x1 52	0	8	N o	Yes	0	q p s k	—
41	ini cia l	q p s	128	N o	0 x 5	0 x 2	0x1 52	0	48	N o	Yes	0	q p s	—

		k			2								k	
41	estación	qpsk	128	No	0x52	0x22	0x152	0	48	No	Yes	0	qpsk	
41	corro	qpsk	100	No	0x34	0x4E	0x152	35	25	Yes	Yes	0	qpsk	
41	lar	qpsk	80	No	0x98	0xE8	0x152	0	137	Yes	Yes	0	qpsk	

Estos son los ajustes si selecciona mix.

Tipo de Mod	UI C	Tipo	Longitud del preámbulo	Dif Enc	FECT bytes	FCK bytes	Señal de escramble	Tamaño máximo de B	Tiempo de protección	Último CW	Escramble	Pre-Offset	Tipo previo	R S
42	petición	qpsk	64	No	0x00	0x10	0x152	0	8	No	Yes	0	qpsk	
42	inicial	qpsk	128	No	0x52	0x22	0x152	0	48	No	Yes	0	qpsk	
42	estación	qpsk	128	No	0x52	0x22	0x152	0	48	No	Yes	0	qpsk	
42	corro	16qam	200	No	0x54	0x4E	0x152	19	17	Yes	Yes	0	16qam	
42	lar	16qam	216	No	0x98	0xE8	0x152	139	77	Yes	Yes	0	16qam	

Este es un ejemplo de un perfil de modulación para la tarjeta de línea MC28U para el

funcionamiento en modo mixto.

Ti p o d e M o d	I U C	Ti p o	Lon gitud del pre ám bul o	D i f f e n c	F E C T b y t e s	F E C K b y t e s	Se mill a esc ram ble	Ta m a ñ o m á x i m o d e B	Tie mp o de prot ecc i ón	Ú l t i m o C W	Esc ram ble	Pr e- Off st	Ti p o pr e vi o	R S
1 4 1	pet ición	q ps k	64	No	0 x 0	0 x 1 0	0x1 52	0	8	No	Yes	39 6	q p s k	No
1 4 1	ini cia l	q ps k	128	No	0 x 5	0 x 2 2	0x1 52	0	48	No	Yes	6	q p s k	No
1 4 1	est aci ón	q ps k	128	No	0 x 5	0 x 2 2	0x1 52	0	48	No	Yes	6	q p s k	No
1 4 1	cor to	q ps k	100	No	0 x 3	0 x 4 E	0x1 52	35	25	Yes	Yes	39 6	q p s k	No
1 4 1	lar go	q ps k	80	No	0 x 9	0 x E 8	0x1 52	0	137	Yes	Yes	39 6	q p s k	No
1 4 1	a- sh ort	6 4 q a m	100	No	0 x 3	0 x 4 E	0x1 52	14	14	Yes	Yes	39 6	q p s k 1	No
1 4 1	lar go	6 4 q a m	160	No	0 x B	0 x E 8	0x1 52	96	56	Yes	Yes	39 6	q p s k 1	No

Este es un ejemplo de un perfil de modulación para la tarjeta de línea MC28U para el funcionamiento en modo atdma.

Ti p o d	I U C	Ti p o	Lon gitud del pre	D i f f E	F E C T b	F E C K b	Se mill a esc ram	Ta m a ñ o m	Tie mp o de prot	Ú l t i m o C	Esc ram ble	Pr e- Off st	Ti p o pr e	R S
-------------------	-------------	--------------	----------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-------------------------------	-----------------------------	------------------------------	---------------------------------	-------------------	-----------------------	-------------------------	--------

eMod			ám bul o	nc	yt es	yt es ble	áxi m o de B	ecc ión	W			vi o		
241	pet ición	q ps k	64	No	0 x 0	0 x 1 0	0x1 52	0	8	No	Yes	39 6	q p s k 0	No
241	ini cia l	q ps k	128	No	0 x 5	0 x 2 2	0x1 52	0	48	No	Yes	6	q p s k 0	No
241	est aci ón	q ps k	128	No	0 x 5	0 x 2 2	0x1 52	0	48	No	Yes	6	q p s k 0	No
241	a- sh ort	6 4 q a m	100	No	9	0 x 4 E	0x1 52	14	14	Yes	Yes	39 6	q p s k 1	No
241	lar go	6 4 q a m	160	No	0 x B	0 x E 8	0x1 52	96	56	Yes	Yes	39 6	q p s k 1	No
241	a- ug s	1 6 q a m	108	No	0 x 9	0 x E 8	0x1 52	10 7	61	Yes	Yes	39 6	q p s k 1	No

Nota: Observe que los preámbulos y las bandas de guarda son diferentes de las tarjetas heredadas y no deben ser inferiores a las configuraciones de fábrica. Los valores predeterminados también cambiarán en función de otros parámetros de interfaz. Si se cambia el tamaño del minislots o se cambia cab default-phy-burst para permitir paquetes concatenados más grandes después del valor predeterminado de 2000 bytes, el campo de ráfaga máxima puede cambiar en el perfil de modulación.

Apéndice A

Cálculos del Tamaño Total del Paquete para una PDU de 46 bytes

A continuación se muestra el ejemplo de miniperíodos QPSK, 1,6 MHz y ocho graduaciones.

$$(8 \text{ ticks/minislots} * 6.25 \text{ usec/tick} * 1.28 \text{ Msym/s} * 2 \text{ bits/sym}) / (8 \text{ bits/byte}) = 16 \text{ bytes/minislots}$$

Utilizando la configuración predeterminada para el perfil de modulación 1, como se muestra a continuación.

```
cable modulation-profile 1 short 5 75 6 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 fixed uw8
cable modulation-profile 1 long 8 220 0 8 qpsk scrambler 152 no-diff 80 fixed uw8
```

trama Ethernet de 46 bytes + encabezado Ethernet de 18 bytes + encabezado DOCSIS de 6 bytes + encabezado DOCSIS extendido de 6 bytes = 76 bytes. Un tamaño de CW FEC de 4B en hexadecimal es igual a 75 bytes. $76/75 =$ se necesita un CW completo y un byte sobrante. Si se utiliza la configuración predeterminada de último CW fijo, se necesitarían dos CW completos. Eso daría $2*(75+2*5) = 170$ bytes + 9 bytes del preámbulo + 2 bytes de tiempo de protección = 181 bytes. El preámbulo era $(72 \text{ bits}) / (8 \text{ bits/byte}) = 9$ bytes. El tiempo de protección de ocho símbolos sería $(8 \text{ sym} * 2 \text{ bits/sym}) / (8 \text{ bit/byte}) = 2$ bytes.

$181 / (16 \text{ bytes/minislot}) = 11.3125$ miniperíodos necesarios. Redondelo hasta 12. Dado que el valor predeterminado para el tamaño máximo de ráfaga para el IUC corto es seis, tendría que utilizar el IUC largo. Pasando por la matemática de nuevo, hay $76 \text{ bytes} / 220 \text{ bytes FEC CW} = 1$ CW completo necesario + $2*8 = 236$ bytes + 10 bytes del preámbulo + 2 bytes de tiempo de protección = $248 \text{ bytes} / 16 = 15.5$. Redondear hasta $16*16 \text{ bytes/minislot} = 256$ bytes.

A continuación se muestra el perfil de modulación modificado 1.

```
cab modulation-prof 1 short 4 76 6 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 short uw8
```

trama Ethernet de 46 bytes + encabezado Ethernet de 18 bytes + encabezado DOCSIS de 6 bytes + encabezado DOCSIS extendido de 6 bytes = 76 bytes. Un tamaño de CW FEC de 76 significa que se necesitará exactamente un CW + $2*T$. Tenemos $76+2*4 = 84$ bytes + 9 bytes del preámbulo + 2 bytes de tiempo de protección = 95 bytes. $95/16 \text{ bytes/minislot} = 5.9375$ miniperíodos necesarios. Redondear hasta $6 = 6 \text{ miniperíodos} * 16 \text{ bytes/miniperíodo} = 96$ bytes.

Apéndice B

Configuración de Minislot

Se recomienda establecer el tamaño del minislot en un valor que lo convierta en ocho o 16 bytes. Esto a veces no se puede lograr porque el límite de DOCSIS establece que el minislot debe tener al menos 32 símbolos.

Esta tabla muestra el ancho del canal en comparación con el número de marcas permitidas para un minislot.

Ancho del canal	Ticks Allowed			
.2	32	64	128	
.4	16	32	64	128
.8	8	16	32	64
1.6	4	8	16	32
3.2	2	4	8	16
6.4	1	2	4	8

El número de ticks permitidos se verá afectado por la velocidad del símbolo (ancho del canal) utilizada en el flujo ascendente. La modulación utilizada y el número de ticks por minislots afectarán la cantidad total de bytes en un minislots.

Para configurar el tamaño del minislots, ejecute el comando **cable upstream 0 minislots-size 8**.

Para verificar el tamaño del minislots, ejecute el comando **show controllers**.

```
ubr7246vxxr#show controllers c3/0 u0
Cable3/0 Upstream 0 is up
Frequency 24.848 MHz, Channel Width 1.600 MHz, QPSK Symbol Rate 1.280 Msps
Spectrum Group 1, Last Frequency Hop Data Error: NO(0)
MC16S CNR measurement: 26 dB
Nominal Input Power Level 0 dBmV, Tx Timing Offset 2952
Ranging Backoff automatic (Start 0, End 3)
Ranging Insertion Interval automatic (60 ms)
Tx Backoff Start 0, Tx Backoff End 4
Modulation Profile Group 2
Concatenation is disabled
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
```

Minislots size in number of timebase ticks = 8

Minislots size in symbols = 64

```
Bandwidth requests = 0xED97D0
Piggyback requests = 0x2DB623C
```

```
Invalid BW requests = 0xE4B
Minislots requested = 0x12B17492
Minislots granted = 0x12B16E64
```

Minislots size in bytes = 16

```
Map Advance (Dynamic): 2468 usecs
UCD count = 3566700
DES Ctrl Reg#0 = C000C043, Reg#1 = 4016
```

Apéndice C

Perfiles de modulación de VoIP

Por lo general, se cree que las llamadas VoIP funcionan mejor con subvenciones cortas, pero puede valer la pena probar el uso ascendente con el perfil corto enumerado, luego usando el perfil largo para ver si se percibe alguna diferencia. Si ejecuta el comando **show interface c5/0/0 mac-scheduler** en el código BC, puede ver el porcentaje de uso ascendente. En lugar de intentar averiguar cuántas llamadas telefónicas se pueden admitir realizando llamadas telefónicas, basta con observar el uso por llamada. Si cada teléfono utiliza aproximadamente un 2% de utilización ascendente, unas 45 llamadas le pondrían al 90%. En el código EC, el comando es **show interface c3/0 upstream 0**.

Existe la posibilidad de que se produzca un error de redondeo excesivo mediante este tipo de cálculo. Si ese 2% fuera realmente el 2,4% o el 1,6%, obtendrían resultados radicalmente diferentes, pero podría utilizarse como medida o comparación relativa al cambiar los perfiles de

modulación optimizados para IUC cortos o largos.

G711 VoIP sin PHS a 20 ms Muestreo

Si se utiliza un muestreo de 20 ms, un códec G.711, no Payload Header Suppression (PHS), modulación QPSK, ancho de canal de 3,2 MHz y dos ticks como minislots, el tamaño total del paquete de voz sería de unos 264 bytes después de que se incluya toda la sobrecarga. Se utiliza el siguiente perfil de modulación.

```
cable modulation-profile 4 short 3 78 33 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 short uw8
```

G.711 = 64 kbps*20 ms de muestreo = 1280 bits / (8 bits/byte) = trama de voz de 160 bytes + encabezado Ethernet de 18 bytes + encabezado DOCSIS de 6 bytes + encabezado UGS de 5 bytes + encabezado UGS de 3 bytes + 40 bytes de encabezado IP/UDP/RTP = 232 bytes. Un tamaño de CW FEC de 4E en hexadecimal es igual a 78 bytes. $232/78 = 2$ CW completos necesarios + una última palabra abreviada. Eso daría $2*(78+3*2) + (76+3*2) = 250$ bytes + 9 bytes de preámbulo + 2 bytes de tiempo de protección = 261 bytes. $261 \text{ bytes} / (8 \text{ bytes/miniperíodo}) = 32.625$. Redondear hasta $33*8$ bytes/minislots = 264 bytes.

Nota: Si se utiliza PHS, el tamaño del paquete antes de agregar FEC se reduce en aproximadamente 40 bytes.

Este perfil de modulación debe permitirle obtener unas 21 llamadas en un flujo ascendente QPSK mediante G.711. $264*8 = 2112$ bits por paquete de 20 ms. $2112/20 \text{ ms} = 105,6$ kbps por llamada telefónica. Rendimiento total de 2,56 Mbps-10% de sobrecarga (mantenimiento, tiempo reservado para inserciones y tiempo de contención) = 2,2 Mbps / 105,6 kbps = 21,82. En realidad, las llamadas de voz deben limitarse a aproximadamente el 65% para dejar espacio para configurar y desconectar llamadas, asignar rendimiento para el tráfico de mejor esfuerzo y espacio para el tráfico pico. El 65% de 21 serían unas 13 llamadas.

Los siguientes cálculos y perfiles de modulación suponen una asignación de rendimiento del 65% para el tráfico VoIP y un encabezado extendido de 5 bytes con un encabezado UGS de 3 bytes. y encabezados extendidos DOCSIS de 6 bytes. Los encabezados extendidos mayores que esto requerirán diferentes perfiles de modulación.

Perfiles de modulación VoIP sugeridos

QPSK (con subvenciones cortas); (1,6 MHz a cuatro pasos = 13 llamadas o 3,2 MHz a dos pasos = 29 llamadas)

```
cable modulation-profile 4 short 3 78 33 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 short uw8  
cable modulation-profile 4 long 8 220 0 8 qpsk scrambler 152 no-diff 80 short uw8
```

QPSK (utilizando subvenciones largas); (1,6 MHz a cuatro pasos = 13 llamadas o 3,2 MHz a dos pasos = 29 llamadas)

```
cable modulation-profile 5 short 4 76 12 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 short uw8  
cable modulation-profile 5 long 9 232 0 8 qpsk scrambler 152 no-diff 80 short uw8
```

Una advertencia a esto es que las PDU grandes de 1500 bytes requerirán 1672 bytes frente a

1656 anteriormente.

16-QAM (corto); (1,6 MHz a cuatro pasos = 27 llamadas o 3,2 MHz a dos pasos = 56 llamadas)

```
cable modulation-prof 6 short 3 78 17 8 16qam scrambler 152 no-diff 144 short uw16
cable modulation-prof 6 long 9 220 0 8 16qam scrambler 152 no-diff 160 short uw16
```

Más cobertura FEC (1,6 MHz a cuatro pasos = 26 llamadas o 3,2 MHz a dos pasos = 53 llamadas)

```
cable modulation-prof 6 short 4 58 18 8 16qam scrambler 152 no-diff 144 short uw16
```

Una advertencia a esto es que las PDU pequeñas de 46 bytes requerirán 128 bytes frente a 112 anteriormente.

16-QAM (larga); (1,6 MHz a dos pasos = 26 llamadas o 3,2 MHz a dos pasos = 53 llamadas)

```
cable modulation-prof 7 short 7 76 7 8 16qam scrambler 152 no-diff 144 short uw16
cable modulation-prof 7 long 9 232 0 8 16qam scrambler 152 no-diff 160 short uw16
```

Más cobertura FEC (1,6 MHz a cuatro pasos = 26 llamadas o 3,2 MHz a dos pasos = 53 llamadas)

```
cable modulation-prof 7 long 8 116 0 8 16qam scrambler 152 no-diff 160 short uw16
```

Una advertencia a esto es que las PDU grandes de 1500 bytes requerirán 1792 bytes frente a 1680 anteriormente.

QPSK (corto); (.8 MHz a ocho pulsaciones = 5 llamadas)

```
cab modulation-prof 7 long 8 116 0 8 16qam scrambler 152 no-diff 160 short uw16
```

El último ejemplo probablemente sería la combinación de modulación y ancho de canal más baja. El tiempo de serialización ascendente sería de 1,65 milisegundos. Un ancho de canal más estrecho que 0,8 MHz crearía un tiempo de serialización ascendente que violaría el límite de latencia de 2 ms a menos que se usara 16-QAM a 0,4 MHz.

No se recomendaría el último ejemplo. Una trama Ethernet de 1518 bytes tardaría más de 10 mseg en enviar ascendente y violaría ciertos requisitos. El tiempo de serialización ascendente del paquete de voz sería de 1,65 milisegundos, que está por debajo del límite de latencia de 2 ms, pero sólo se realizarían 5 llamadas y no sería un caso comercial muy bueno.

Nota: Si el tiempo de serialización del paquete ascendente es superior a 2 ms, se producirá un error. Es posible que deba aumentar el ancho del canal ascendente o la modulación. También hay tiempo reservado para una trama 1500-B. Si se necesitan más de 10 ms para serializar, se producirá un error en VoIP de 10 ms, pero técnicamente, VoIP de 20 mseg seguirá funcionando. Suponiendo que un US utilice QPSK con una velocidad de símbolos de 640 ksym/s, obtendrá $640 * 2 \text{ bits/sym} / 8 = 160 \text{ kB/s}$. Una trama Ethernet 1518-B será de aproximadamente 1680 bytes en

total, lo que dará lugar a $1680/160 \text{ k} = 10,5$ milisegundos.

VoIP G711 sin supresión de encabezado de carga útil (PHS) a 10 ms de muestreo

Se recomienda el muestreo de VoIP a 20 ms porque el muestreo de 10 ms crea $1/10 \text{ ms} = 100$ PPS que se utilizarán en la CPU para los flujos ascendentes y descendentes. Esto equivale a 200 PPS para una llamada telefónica. Si dos cablemódems se llaman entre sí, el PPS total sería 200 para ambos. Esto puede ser muy gravoso en la CPU CMTS.

QPSK (corto); (1,6 MHz a cuatro pasos = 10 llamadas o 3,2 MHz a dos pasos = 21 llamadas)

```
cable modulation-prof 7 short 3 78 22 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 short uw8
```

```
cable modulation-prof 7 long 8 220 0 8 qpsk scrambler 152 no-diff 80 short uw8
```

16-QAM (corto); (1,6 MHz a cuatro pasos = 19 llamadas o 3,2 MHz a dos pasos = 39 llamadas)

```
cab modulation-prof 8 short 4 78 12 8 16qam scrambler 152 no-diff 144 short uw16
```

```
cab modulation-prof 8 long 9 220 0 8 16qam scrambler 152 no-diff 160 short uw16
```

Información Relacionada

- [Soporte técnico de cable de banda ancha](#)
- [Soporte Técnico - Cisco Systems](#)