

# Cartilla PTP para los maniqués del cable

## Contenido

[Introducción](#)

[prerrequisitos](#)

[Requisitos](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Protocolo PTP](#)

[GrandMaster PTP](#)

[Esclavo PTP](#)

[Reloj del límite PTP](#)

[Clases del reloj PTP](#)

[Estados PTP](#)

[Dominio PTP](#)

[Definición básica de los mensajes PTP](#)

[Configuración en el master](#)

[Configurar el oscilador interno local](#)

[Verificación](#)

[Configuración en el Slave\(cBR8\)](#)

[Verificación de la configuración adecuada y comportamiento de un auxiliar \(cBR8\)](#)

[Configuración en el auxiliar \(RPD\)](#)

[Verificación de la configuración adecuada y comportamiento de un auxiliar \(RPD\)](#)

[Troubleshooting](#)

[Resuelva problemas al master PTP](#)

[Resuelva problemas el esclavo PTP \(cBR8\)](#)

[DTI y PTP](#)

[Resuelva problemas el esclavo PTP \(RPD\)](#)

[Información Relacionada](#)

## Introducción

Este documento describe el **Time Protocol de la precisión (PTP)** que es uso en la red de cable con **cBR8** y las redes **RPHY**. La meta es dar una comprensión global del protocolo y cómo configurarlo en las implementaciones cBR8/RPHY.

Contribuido por Tristan Van Egroo, ingeniero de Cisco TAC, editado por Waqas Daar, ingeniero de Cisco TAC.

## Prerrequisitos

### Requisitos

Cisco recomienda que tenga conocimiento sobre estos temas:

- Telecontrol PHY
- cBR8

## Componentes Utilizados

Este documento se restringe a las versiones de software y hardware siguientes.

- cBR8 está funcionando con la versión 16.6.1 o más adelante.
- Cisco 1x2 RPD

Consejo: Refiera el artículo de [Cisco 1x2 RPD](#) Cisco para más información.

## Protocolo PTP

PTP se define bajo la norma IEEE 1588-2008.

Las especificaciones completas están disponibles aquí:

<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4839002>.

Nota: Usted necesita tener los usuarios registrados para conseguir el acceso total al documento.

PTP permite distribuir el tiempo y la frecuencia a través de una red:

- **Tiempo** (sincronización): Sincroniza el tiempo entre los dispositivos en una red
- **Frecuencia** (Syntonization): Sincroniza la frecuencia

PTP utiliza el Multicast o el unicast y vira los mensajes UDP hacia el lado de babor 319 (para los eventos) y UDP 320 (para el general)

En la implementación CMTS, **PTP utiliza el unicast del IPv4.**

El protocolo crea una relación amo-esclavo entre un reloj del Grandmaster y los dispositivos del cliente a través de la red. La manera que PTP elige un reloj que se distribuirá en una red está utilizando un algoritmo llamado el mejor algoritmo del reloj principal (BCMA).

El algoritmo determina el mejor reloj de una red usando estas propiedades:

- Identificador (el número, construido del MAC address del dispositivo, parece típicamente el formato EUI-64 (xxxx: xxFF: FExx: xxxx))
- Calidad
- clockAccuracy: Determina cómo es exacto es el reloj. El más bajo el mejor (el más exactos)

Value (hex) Specification

00-1F Reserved

20 The time is accurate to within 25 ns

21 The time is accurate to within 100 ns

22 The time is accurate to within 250 ns

23 The time is accurate to within 1 µs

24 The time is accurate to within 2.5 µs

25 The time is accurate to within 10 µs

26 The time is accurate to within 25  $\mu$ s  
27 The time is accurate to within 100  $\mu$ s  
28 The time is accurate to within 250  $\mu$ s  
29 The time is accurate to within 1 ms  
2A The time is accurate to within 2.5 ms  
2B The time is accurate to within 10 ms  
2C The time is accurate to within 25 ms  
2D The time is accurate to within 100 ms  
2E The time is accurate to within 250 ms  
2F The time is accurate to within 1 s  
30 The time is accurate to within 10 s  
31 The time is accurate to >10 s  
32-7F Reserved  
80-FD For use by alternate PTP profiles  
FE Unknown  
FF Reserved

- **clockClass: Refleje el tracability del tiempo y de la frecuencia distribuidos por el reloj del GrandMaster. Las clases del reloj son definidas por el IEEE 1588-2008 especificaciones como tal:**  
**especificación (decimal) de los clockClass**

0 Reserved to enable compatibility with future versions.  
1-5 Reserved.  
6 Shall designate a clock that is synchronized to a primary reference time source. The timescale distributed shall be PTP. A clockClass 6 clock shall not be a slave to another clock in the domain.  
7 Shall designate a clock that has previously been designated as clockClass 6 but that has lost the ability to synchronize to a primary reference time source and is in holdover mode and within holdover specifications. The timescale distributed shall be PTP. A clockClass 7 clock shall not be a slave to another clock in the domain.  
8 Reserved.  
9-10 Reserved to enable compatibility with future versions.  
11-12 Reserved.  
13 Shall designate a clock that is synchronized to an application-specific source of time. The timescale distributed shall be ARB. A clockClass 13 clock shall not be a slave to another clock in the domain.  
14 Shall designate a clock that has previously been designated as clockClass 13 but that has lost the ability to synchronize to an application-specific source of time and is in holdover mode and within holdover specifications. The timescale distributed shall be ARB. A clockClass 14 clock shall not be a slave to another clock in the domain.  
15-51 Reserved.  
52 Degradation alternative A for a clock of clockClass 7 that is not within holdover specification. A clock of clockClass 52 shall not be a slave to another clock in the domain.  
53-57 Reserved.  
58 Degradation alternative A for a clock of clockClass 14 that is not within holdover specification. A clock of clockClass 58 shall not be a slave to another clock in the domain.  
59-67 Reserved.  
68-122 For use by alternate PTP profiles.  
123-127 Reserved.  
128-132 Reserved.  
133-170 For use by alternate PTP profiles.  
171-186 Reserved.  
187 Degradation alternative B for a clock of clockClass 7 that is not within holdover specification. A clock of clockClass 187 may be a slave to another clock in the domain.  
188-192 Reserved.  
193 Degradation alternative B for a clock of clockClass 14 that is not within holdover specification. A clock of clockClass 193 may be a slave to another clock in the domain.  
194-215 Reserved.  
216-232 For use by alternate PTP profiles.  
233-247 Reserved.  
248 Default. This clockClass shall be used if none of the other clockClass definitions apply.  
249-250 Reserved.

251 Reserved for version 1 compatibility; see Clause 18.

252-254 Reserved.

255 Shall be the clockClass of a slave-only clock; see 9.2.2.

- Prioridad - Un valor administrativo asignado (entre 0-255)
- Variación - La estabilidad estimada del reloj

## GrandMaster PTP

The Grandmaster comunica con los esclavos que las sesiones establecidas con el grandmaster para intercambiar la información de la sincronización (tiempo) y del syntonization a esos esclavos. un GrandMaster debe en la teoría ser conectado con un PRTC (reloj de control de horas primero de la referencia), por ejemplo GPS a través de una antena de GPS, esta manera, si un GrandMaster falla y otro GrandMaster asume el control, puesto que ambos están utilizando la misma referencia de tiempo, los esclavos guarda en usar la misma referencia de tiempo. Si no usando un PRTC, el error de un reloj del GrandMaster hará a los esclavos cambiar la referencia de tiempo, causando, en los escenarios CMTS, los módems para ir off-liné.

## Esclavo PTP

El esclavo inicia la conexión al reloj del GrandMaster. Esclavice y el master intercambiará sus ajustes de la configuración y los ajustes de reloj para comenzar la negociación en nuestro caso, cBR8 y RPD ambos serán auxiliares a un GrandMaster del externo PTP.

Advertencia: El despliegue actual cBR8 (a partir de 16.7.1) soporta solamente cBR8 como esclavo PTP. En el futuro, puede ser que veamos el límite PTP o al master PTP.

## Reloj del límite PTP

El reloj del límite sincroniza 2 segmentos de red juntos. Actúa como esclavo a un reloj GM en el segmento 1 y después actúa como reloj GM en los relojes del límite del segmento 2. no se refieren como "relojes ordinarios.

## Clases del reloj PTP

Las clases del reloj son uno de los valores usados durante la negociación para encontrar qué reloj, en una red con los relojes múltiples es el más exacto.

Las clases del reloj son definidas por IEEE 1588-2008, consideran la lista arriba

## Estados PTP

- DE RECORRIDO LIBRE: No conectado con cualquier GM del telecontrol, usando el oscilador local
- MANTENIMIENTO: La conexión perdida a un GM del telecontrol, intenta recuperarlo, e intenta guardar el reloj anterior. Durante el estado del MANTENIMIENTO, el reloj puede comenzar a derivar, y si deriva fuera de las especificaciones, vuelve a
- Modo DE RECORRIDO LIBRE.

- **ADQUISICIÓN:** Mensajes comenzados de la negociación con el GM, y el intercambiar con el GM para determinar el retardo inducido la red e intentando sincronizar con el reloj GM.
- **FREQ\_LOCKED:** El dispositivo auxiliar está bloqueado al master en cuanto a la frecuencia, pero no a la fase alineada
- **PHASE\_ALIGNED:** Bloqueado al master en cuanto a la frecuencia y a la fase

## Dominio PTP

El dominio PTP es un número que identifica un grupo de dispositivos que hablen juntos. Los dispositivos del esclavo y del master deben estar dentro del mismo dominio PTP a poder sincronizar con uno a. El dominio 0 es el Default Domain y los dominios 1-2-3 son reservados por las especificaciones. Otros números de dominio pueden ser 4-255,

Observe que las variantes algún PTP tales como G.8275.2 requieren el dominio PTP estar dentro del rango 44-63, por lo tanto si usted no está utilizando esta variante, evite usar este rango de los dominios PTP, como esto pudo confundir el usuario y el dispositivo.

La información adicional en G.8275.2 se puede encontrar en el URL siguiente:

[https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/routers/asr903/software/guide/timing/16-5-1/b-timing-sync-xe-16-5-asr900/g-8275-2.html#con\\_1095736](https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/routers/asr903/software/guide/timing/16-5-1/b-timing-sync-xe-16-5-asr900/g-8275-2.html#con_1095736)

## Definición básica de los mensajes PTP

- Sincronice, Follow\_up, Delay\_req, Delay\_resp es mensajes usados por el límite y el ordinario cronometra para comunicar la información de tiempo a los esclavos a través de la red.
- Anuncie que los mensajes son intercambiados por ambos esclavos y el master para identificar el mejor reloj de la red usando el mejor algoritmo del reloj principal.

Consejo: Refiera por favor los cuadros 26,27,28 de las especificaciones de IEEE para el mecanismo detallado.

- Señalando los mensajes se utilizan para la información no de puntualidad crítica

## Configuración en el master

La recomendación del BU es utilizar un ASR900 para trabajar pues soportan al master PTP, pero a los grandes maestros del otro vendedor PTP, si hardware basado, por ejemplo Adva o IGM.

Hay una implementación base del software del protocolo PTP, en Linux, llamado ptpd. Sin embargo, desde el software basado, no ofrece bastante precisión para que el cBR8 y el RPD trabajen con él, por lo tanto, los módems no podrán venir en línea y la sincronización PTP no sucedido tampoco. Por otra parte, la implementación del linux de PTPd requiere el hardware timestamping por el NIC para aumentar la exactitud. Esto significa que al usar una máquina virtual o un NIC que no soporta el hardware timestamping, PTPd pudo ni siquiera comenzar en absoluto en Linux.

Dependiendo el modelo de ASR900 funcionando, puede o no puede tener una antena de GPS. Si el ASR900 no tiene una antena de GPS, no tendremos PRTC, sino que todavía podremos ejecutar el ASR900 como Grandmaster con un PRTC local (oscilador interno). Esto significa que si este ASR900 falla y que otro ASR900 asume el control, el cBR8 y el RPD pierde la referencia de tiempo.

## Configurar el oscilador interno local

```
network-clock source quality-level QL-PRC tx
network-clock synchronization automatic
network-clock synchronization mode QL-enabled
network-clock synchronization squelch-threshold QL-PRC
network-clock quality-level tx QL-PRC ptp domain 0
network-clock input-source 1 External R0 10m
```

Entonces, una vez que el oscilador interno se configura correctamente, podemos configurar PTP como master en el ASR900:

```
ptp clock ordinary domain 0
clock-port MASTER master
sync interval -5
sync one-step
transport ipv4 unicast interface Lo1588 negotiation <<< IPV4 UNICAST MODE, SOURCING PACKETS FROM Lo1588 interface

interface Loopback1588
ip address 15.88.15.88 255.255.255.255
end
```

**Nota:** Si no hay oscilador local o GPS configurado como fuente, el master del modo PTP no estará disponible

## Verificación

Esta sección proporciona la información que usted puede utilizar para verificar que su configuración trabaja correctamente.

```
ptp clock ordinary domain 0
clock-port MASTER master
sync interval -5
sync one-step
transport ipv4 unicast interface Lo1588 negotiation <<< IPV4 UNICAST MODE, SOURCING PACKETS FROM Lo1588 interface

interface Loopback1588
ip address 15.88.15.88 255.255.255.255
end
```

**Nota:** Durante la primera configuración del oscilador interno, el oscilador necesita calentar antes para ser estable. Por lo tanto, puede ser que tarde un rato antes de que el estado del PTP sea **FREQ\_LOCKED**. Esto puede tomar hasta **35 minutos**.

```
ptp clock ordinary domain 0
clock-port MASTER master
sync interval -5
sync one-step
transport ipv4 unicast interface Lo1588 negotiation <<< IPV4 UNICAST MODE, SOURCING PACKETS FROM
```

Lo1588 interface

```
interface Loopback1588
ip address 15.88.15.88 255.255.255.255
end
```

Nota: Por abandono, el ASR900 señalará ser la clase 58 al usar el oscilador interno. Si usa un reloj GM del otro vendedor, usted puede ver la clase 6 del reloj también.

## Configuración en el Slave(cBR8)

```
ptp clock ordinary domain 0
servo tracking-type R-DTI
clock-port TOMASTER slave
announce interval -3
announce timeout 10
delay-req interval -5
sync interval -5
transport ipv4 unicast interface Lo1588 negotiation <<< IPV4 UNICAST PACKETS SOURCED FROM THE
Lo1588 interface
clock source 15.88.15.88 <<< THIS IS OUR PTP MASTER
```

## Verificación de la configuración adecuada y comportamiento de un auxiliar (cBR8)

```
ptp clock ordinary domain 0
servo tracking-type R-DTI
clock-port TOMASTER slave
announce interval -3
announce timeout 10
delay-req interval -5
sync interval -5
transport ipv4 unicast interface Lo1588 negotiation <<< IPV4 UNICAST PACKETS SOURCED FROM THE
Lo1588 interface
clock source 15.88.15.88 <<< THIS IS OUR PTP MASTER
```

## Configuración en el auxiliar (RPD)

A pesar de este ser la configuración RPD, esto necesita ser ingresada en el cBR8 sí mismo, puesto que el cBR8 provision el dispositivo alejado del phy.

```
ptp r-dti 1
ptp-domain 0
clock-port 1
clock source ip 15.88.15.88 <-- THIS IS OUR PTP MASTER
sync interval -5
announce interval -3
```

Nota: Los intervalos para sincronizan y anuncian se especifican en la escala log2.

```
ptp r-dti 1
ptp-domain 0
clock-port 1
clock source ip 15.88.15.88 <-- THIS IS OUR PTP MASTER
sync interval -5
announce interval -3
```

## Verificación de la configuración adecuada y comportamiento de un auxiliar (RPD)

```
[root@acdc-tools ~]# ssh 10.6.17.9 -l admin
R-PHY>ena
R-PHY#show ptp clock 0 state
  apr state : PHASE_LOCK
  clock state : SUB_SYNC
current tod : 1506419132 Tue Sep 26 09:45:32 2017
active stream : 0
==stream 0 :
port id : 0
master ip : 15.88.15.88
  stream state : PHASE_LOCK
Master offset : 1212
Path delay : -81553
Forward delay : -80341
Reverse delay : -77791
Freq offset : -86279
1Hz offset : -615
```

**PHASE\_LOCK** es el estado correcto cuando todo está trabajando.

Nota: Vea la sección del estado PTP para otros estados y su definición.

## Troubleshooting

Esta sección proporciona la información que usted puede utilizar para resolver problemas su configuración.

### Resuelva problemas al master PTP

En el master, la mayoría del asunto importante debe asegurarse de que PTP tiene una fuente de reloj de la red para cronometrar, una antena de GPS (preferida), o un oscilador local.

Para asegurar la fuente de reloj de la red está trabajando como se esperaba, usted puede utilizar el comando:

```
bragi#show network-clocks synchronization
Symbols: En - Enable, Dis - Disable, Adis - Admin Disable
NA - Not Applicable
* - Synchronization source selected
# - Synchronization source force selected
& - Synchronization source manually switched

Automatic selection process : Enable
Equipment Clock : 2048 (EEC-Option1)
Clock Mode : QL-Enable
ESMC : Enabled
SSM Option : 1
T0 : Internal
Hold-off (global) : 300 ms
Wait-to-restore (global) : 300 sec
Tsm Delay : 180 ms
Revertive : No
```



## Nominated Interfaces

```
Interface SigType Mode/QL Prio QL_IN ESMC Tx ESMC Rx
*Internal NA NA/Dis 251 QL-SEC NA NA
External R0 10M NA/Dis 1 QL-FAILED NA NA
Gi0/2/5 NA Sync/En 1 QL-FAILED QL-PRC -
```

## Resuelva problemas el esclavo PTP (cBR8)

En el cBR8 que actúa como esclavo, cuál es importante observar es que solamente el soporte cBR8, a partir de ahora, las interfaces SUP DPIC a conectar con el master PTP, por lo tanto no utilice la interfaz Gig0 o las interfaces de la IMAGEN RPHY, pues PTP no pudo trabajar a través de esas interfaces.

Nota: Refiera la [guía de configuración remota del software del dispositivo de Cisco PHY](#) para más información.

Durante la negociación inicial PTP, puede tomar hasta 35 minutos para que el cBR8 ajuste y alinee su reloj con el reloj del master PTP. Durante ese tiempo, el reloj será visto en la ADQUISICIÓN del estado en el cBR8:

```
ACDC-cBR8-2#show ptp clock running
```

```
PTP Ordinary Clock [Domain 0]
```

```
State Ports Pkts sent Pkts rcvd Redundancy Mode
```

```
ACQUIRING 1 687 1995 Hot standby
```

```
PORT SUMMARY
```

```
PTP Master
```

```
Name Tx Mode Role Transport State Sessions Port Addr
```

```
TOMASTER unicast slave Lo1588 Uncalibrated 1 15.88.15.88
```

Si sigue habiendo el estado de ADQUISICIÓN allí por más de largo de 35 minutos, puede ser que indique que el reloj principal PTP no es muy exacto y deriva hacia adelante y hacia atrás que hace el cBR no poder ADQUIRIR correctamente. Esto pudo ser vista al usar a un servidor Linux con PTPd por ejemplo.

## DTI y PTP

Para configurar PTP, el reloj DTI del cable debe **SER INHABILITADO**, si no, el mensaje de error siguiente aparecerá:

```
ACDC-cBR8-2#show ptp clock running
```

```
PTP Ordinary Clock [Domain 0]
```

```
State Ports Pkts sent Pkts rcvd Redundancy Mode
```

```
ACQUIRING 1 687 1995 Hot standby
```

```
PORT SUMMARY
```

```
PTP Master
```

```
Name Tx Mode Role Transport State Sessions Port Addr
```

```
TOMASTER unicast slave Lo1588 Uncalibrated 1 15.88.15.88
```

## Resuelva problemas el esclavo PTP (RPD)

En el RPD, todos los comandos interesantes están bajo el paraguas del ptp de la demostración:

### R-PHY#show ptp clock 0 state

```
apr state : PHASE_LOCK
clock state : SUB_SYNC
current tod : 1506426304 Tue Sep 26 11:45:04 2017
active stream : 0
==stream 0 :
port id : 0
master ip : 15.88.15.88
stream state : PHASE_LOCK
Master offset : 6010
Path delay : -78442
Forward delay : -72432
Reverse delay : -81353
Freq offset : -86206
1Hz offset : -830
```

### R-PHY#show ptp clock 0 statistics

```
AprState 6 :
2@0-00:14:54.347 3@0-00:14:15.945 2@0-00:06:24.766
1@0-00:06:15.128 0@0-00:03:59.982 4@0-00:03:40.782
ClockState 5 :
5@0-00:06:49.252 4@0-00:06:46.863 3@0-00:06:43.016
2@0-00:06:25.017 1@0-00:06:24.728
BstPktStrm 3 :
0@0-00:14:45.560 4294967295@0-00:14:07.272 0@0-00:06:15.160
StepTime 1 :
406874666@0-00:05:46.080
AdjustTime 99 :
427@0-02:05:11.705 -414@0-02:04:10.705 -396@0-02:03:09.705
145@0-02:02:08.705 -157@0-02:00:06.705 327@0-01:58:04.705
-195@0-01:57:03.705 -46@0-01:56:02.705 744@0-01:55:01.705
streamId msgType rx rxProcessed lost tx
0 SYNC 246417 246417 4294770689 0
0 DELAY REQUEST 0 0 0 118272
0 P-DELAY REQUEST 0 0 0 0
0 P-DELAY RESPONSE 0 0 0 0
0 FOLLOW UP 0 0 0 0
0 DELAY RESPONSE 117165 117165 4294902867 0
0 P-DELAY FOLLOWUP 0 0 0 0
0 ANNOUNCE 82185 82184 4294901761 0
0 SIGNALING 78 78 0 78
0 MANAGEMENT 0 0 0 0
TOTAL 445845 445844 12884575317 118350
```

### R-PHY#show ptp clock 0 config

```
Domain/Mode : 0/OC_SLAVE
Priority 1/2/local : 128/255/128
Profile : 001b19000100-000000 E2E
Total Ports/Streams : 1 /1
--PTP Port 1, Enet Port 1 ----
Port local Address :10.6.17.9
Unicast Duration :300 Sync Interval : -5
Announce Interval : -3 Timeout : 11
Delay-Req Intreval : -4 Pdelay-req : -4
Priority local :128 COS: 6 DSCP: 47
==Stream 0 : Port 1 Master IP: 15.88.15.88
```

Hay archivos adicionales bajo shell del linux de los RPD que son útiles para entender qué sucedió con respecto a PTP en el RPD, como éstos contienen un cierto historial en los últimos eventos.

## R-PHY#shell

(Requires challenge password to access the shell)

```
root@RPD2cabeb9a775a:/# cd tmp/
root@RPD2cabeb9a775a:/tmp# ls -lt | grep ptp
-rw-r--r--    1 root    root          11140 Sep  1 10:17 provision_ptp.log
-rw-r--r--    1 root    root           5944 Sep  1 10:17 hal_ptp_driver.log

root@RPD2cabeb9a775a:/tmp# cat provision_ptp.log
root@RPD2cabeb9a775a:/tmp# cat hal_ptp_driver.log

root@RPD2cabeb9a775a:/tmp# cd trace/
root@RPD2cabeb9a775a:/tmp/trace# ls -lt | grep 1588
-rw-r--r--    1 root    root       1061188 Sep  1 11:00 1588_trace.log.1504262621.003680

root@RPD2cabeb9a775a:/tmp/trace# cat 1588_trace.log.1504262621.003680
```

## Información Relacionada

- [https://en.wikipedia.org/wiki/Precision\\_Time\\_Protocol](https://en.wikipedia.org/wiki/Precision_Time_Protocol)
- <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4839002>
- [https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/routers/asr903/software/guide/timing/16-5-1/b-timing-sync-xe-16-5-asr900/g-8275-2.html#con\\_1095736](https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/routers/asr903/software/guide/timing/16-5-1/b-timing-sync-xe-16-5-asr900/g-8275-2.html#con_1095736)
- [https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/cable/cbr/configuration/guide/b-rpd-full-book-11/b\\_docsis\\_cbr\\_full\\_book\\_xe16\\_5\\_chapter\\_011.html#concept\\_hhk\\_rsl\\_jz](https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/cable/cbr/configuration/guide/b-rpd-full-book-11/b_docsis_cbr_full_book_xe16_5_chapter_011.html#concept_hhk_rsl_jz)