

# Integración de PBX en redes VoIP mediante la función TDM Cross Connect

## Contenido

[Introducción](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Productos Relacionados](#)

[Convenciones](#)

[Antecedentes](#)

[Mantenimiento de la Sincronización del Reloj entre Puertos](#)

[Conceptos de PBX: grupos troncales](#)

[Configuración de la función TDM Cross Connect](#)

[Diagrama de la red](#)

[Configuración](#)

[Verifique la configuración de la función TDM Cross Connect](#)

[Solución de problemas de la función de conexión cruzada de TDM](#)

[Comandos para Troubleshooting](#)

[Información Relacionada](#)

## [Introducción](#)

Este documento facilita información sobre la Teoría previa y la configuración necesaria para establecer una conexión cruzada de la multiplexación por división de tiempo (TDM) entre los puertos canalizados T1 en las placas de interfaz de voz (VIC).

## [Prerequisites](#)

## [Requirements](#)

Asegúrese de cumplir estos requisitos antes de intentar esta configuración:

- Señalización asociada al canal digital (CAS)
- Operación del puerto de voz del router
- configuración de Cisco IOS®
- Configuración de VoIP

## [Componentes Utilizados](#)

La información que contiene este documento se basa en las siguientes versiones de software y hardware.

- Conjunto de funciones Cisco IOS Software Release 12.2.11T IP Plus
- Cisco 2610 router
- Tarjeta portadora de voz Cisco NM-HDV
- Tarjeta de interfaz de voz Cisco VWIC-2MFT-T1-DI

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. Si tiene una red en vivo, asegúrese de entender el posible impacto de cualquier comando.

## Productos Relacionados

Las plataformas Cisco 7200 VxR y Cisco 3660 tienen una función denominada IntereXchange multiservicio (MIX). Esta función permite que TDM Cross Connect se produzca entre diferentes módulos de red o adaptadores de puerto. Las funciones de MIX no se tratan en este documento. Consulte estos documentos para obtener más información sobre la función MIX:

- [Cisco Multiservice Interchange \(MIX\) para plataformas multiservicio de la serie Cisco 3600](#)
- [Adaptador de puerto T1/E1 multicanal habilitado para Cisco MIX](#)

## Convenciones

Consulte [Convenciones de Consejos Técnicos Cisco para obtener más información sobre las convenciones del documento.](#)

## Antecedentes

Muchas centrales de sucursales privadas (PBX) utilizan líneas troncales T1 que ejecutan CAS como interfaz principal de la red telefónica pública conmutada (PSTN). Estos troncales T1 también se utilizan para conectarse a periféricos externos, como los sistemas de buzón de voz o respuesta de voz interactiva (IVR). Puede instalar líneas de tiempo VoIP para proporcionar acceso a sitios remotos para aprovechar la integración de voz y datos con el uso de VoIP. Al mismo tiempo, puede estar preocupado por el costo de las tarjetas de interfaz PBX T1 adicionales. Además, es posible que no tenga la capacidad adicional en el chasis PBX para instalarlos. En estos casos, puede utilizar un router Cisco con capacidad de voz que esté equipado con la Tarjeta de interfaz de voz/área amplia (VWIC) T1 Drop and Insert (D&I); número de pieza VWIC-2MFT-T1-DI.

El VWIC permite que las ranuras de tiempo seleccionadas de un puerto se conecten de forma transparente a las ranuras de tiempo seleccionadas en un segundo puerto. Esta función se conoce comúnmente como TDM Cross Connect. Los términos Drop and Insert y TDM Cross Connect son intercambiables. Este documento utiliza el término Conexión cruzada TDM. Con la función TDM Cross Connect, el router no interpreta ni procesa la secuencia de bits sincrónica en cada ranura de tiempo configurada. En su lugar, se descarta de un puerto y se inserta en el otro sin cambios en las características de los datos o la temporización. La ventaja de la conexión cruzada TDM es que cuando especifica un número de ranuras de tiempo menor que el estándar 24, el tráfico de voz se divide en varios grupos. Ciertas ranuras de tiempo terminan en el VWIC para VoFR/VoIP y otras ranuras de tiempo se reenvían de forma transparente al segundo puerto T1.

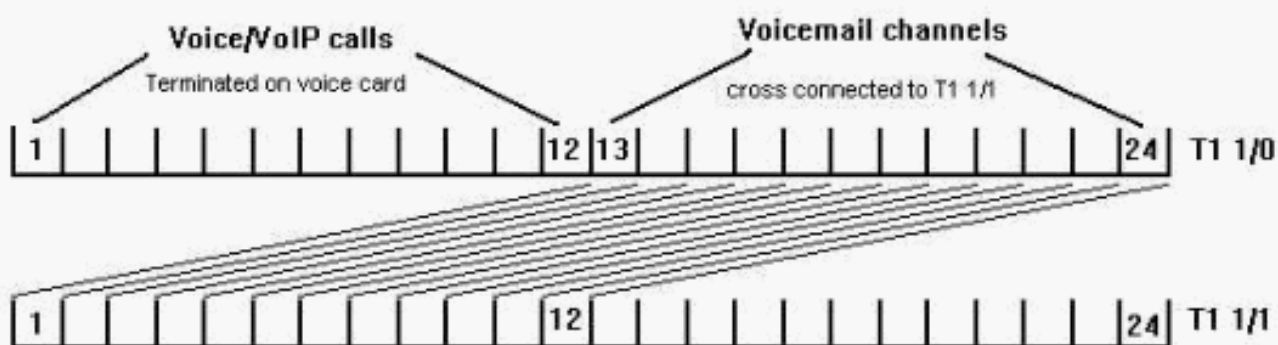
Por ejemplo, considere un PBX con un sistema de correo de voz externo actual conectado por un tronco T1 con doce de las ranuras de tiempo activas. Si conecta el troncal T1 a un VWIC de dos puertos, puede programar las ranuras de tiempo de repuesto en el troncal PBX T1 en un grupo troncal independiente y configurarlo para enrutar llamadas de voz normales. En este ejemplo, usted configura el VWIC para terminar las primeras doce ranuras en las tarjetas de voz como un grupo DS0 estándar. Además, usted configura las doce ranuras de tiempo superiores para utilizar la función TDM Cross Connect del puerto 1/0 a las primeras doce ranuras de tiempo de T1 1/1. Para realizar llamadas VoIP se utilizan las ranuras de tiempo de uno a doce de T1 1/0 y las ranuras de tiempo de trece a veinticuatro de T1 1/0 se dirigen al sistema de buzón de voz externo. Como resultado, el PBX necesita solamente un puerto troncal T1 físico para proporcionar acceso a llamadas VoIP y acceso normal al correo de voz.

Un tronco T1 consta de veinticuatro canales individuales de 64 Kb multiplexados juntos. La estructura de tramas T1 permite enviar muestras de cada ranura de tiempo en un patrón continuo. La temporización (temporización) en un tronco T1 está integrada en la secuencia de bits con la temporización referenciada a una fuente de reloj central (generalmente la compañía telefónica). La temporización entre T1s está sincronizada. Por lo tanto, es posible tomar (soltar) los bits que representan ranuras de tiempo específicas en un T1 e insertarlos en otras posiciones de ranuras de tiempo en un T1 diferente. El VWIC no interpreta los bits de datos en estas ranuras de tiempo. Se pasan de forma transparente entre los puertos como flujo de bits síncrono. La función TDM Cross Connect permite que el tráfico en ranuras de tiempo individuales de un puerto se tome y coloque en diferentes ranuras de tiempo de otro puerto. También es importante darse cuenta de que se utiliza el mismo tipo de entramado en ambos controladores T1 involucrados en la extracción e inserción.

T1 CAS utiliza señalización de bits robados (RBS) para pasar información de señalización de llamadas. En RBS, el bit menos significativo de cada sexta ranura de tiempo está reservado para la señalización. Como resultado, para las veinticuatro ranuras de tiempo de un T1, hay cuatro bits (denominados bits ABCD) que proporcionan la información de estado (colgado o descolgado) de cada ranura de tiempo. Incluso si la ranura de tiempo no está configurada en el router bajo un grupo DS0, o un comando de grupo TDM, el router aún necesita monitorear los bits de señalización para permitir que pase la señalización de llamada. Para asegurar que los bits ABCD se pasen correctamente entre los puertos, utilice la opción de comando `tdm-group [type e&m]` para configurar el router para monitorear y pasar los bits de señalización. Consulte [Cómo funciona T1 Digital CAS en gateways IOS](#) para obtener más información sobre RBS.

Esta ilustración muestra el concepto de conexión cruzada de TDM. T1 1/0 termina las primeras doce ranuras como llamadas de voz normales en la combinación de tarjeta de voz/DSP del router. Las franjas horarias de 13 a 24 se conectan cruzando con el uso de una asignación uno a uno a las ranuras de tiempo de uno a doce de T1 1/1. Los patrones de bits que llegan en estas ranuras de tiempo se pasan de forma transparente entre los dos puertos.

## Cross Connect of Timeslots between Separate T1s



## [Mantenimiento de la Sincronización del Reloj entre Puertos](#)

Dado que la información de temporización está integrada en el flujo de bits transmitido de una interfaz T1, debe haber una referencia de reloj común en toda la red para asegurarse de que todos los dispositivos se mantienen en sincronización. En este documento, el PBX proporciona temporización hacia el controlador T1 1/0. Como resultado, el VWIC necesita recuperar el reloj en su flujo de bits de recepción y luego utilizar esta señal de temporización como referencia de reloj transmitida en el controlador T1 1/1. Esto asegura que todos los dispositivos permanezcan sincronizados con el PBX, que está en sincronización con una fuente de reloj externa.

Complete estos pasos para configurar el controlador VWIC T1 1/0 para conducir un circuito de recuperación de reloj de loop bloqueado de fase interna (PLL) desde la señal PBX y para habilitar la jerarquía de temporización que se describe en esta sección:

1. TDM\_Router(config)# **controller t1 1/0**
2. TDM\_Router(config-controller)# **línea de fuente de reloj**El controlador T1 1/1 ahora debe utilizar esta señal recuperada de T1/0 como su referencia de reloj transmitida:
3. TDM\_Router(config)# **controller t1 1/1**
4. TDM\_Router(config-controller)# **fuentes de reloj interna**

La tarjeta VWIC y el sistema de buzón de voz conectados al controlador T1 1/1 utilizan una señal de sincronización que se origina desde el PBX hasta T1 1/0. Esto evita errores de reloj y posibles pérdidas de trama T1.

## [Conceptos de PBX: grupos troncales](#)

Los sistemas PBX están optimizados para el análisis de los números llamados y el ruteo eficiente de llamadas a través de sus diversas interfaces. Uno de los conceptos clave que utilizan la mayoría de los proveedores de PBX en sus sistemas es el grupo troncal. Un grupo troncal es una agrupación lógica de líneas, puertos o ranuras de tiempo que se pueden utilizar para pasar llamadas. Los miembros de un grupo troncal pueden ser de interfaces físicas diferentes. Las llamadas se enrutan a un grupo troncal y el PBX aplica diferentes políticas relacionadas con la restricción de llamadas (por ejemplo, para prohibir determinados números) y el enrutamiento de menor coste (LCR) en lugar de aplicar las políticas a cada línea, puerto o ranura de tiempo.

Para una interfaz T1, puede configurar el PBX para considerar las veinticuatro ranuras de tiempo

individuales como troncales lógicos independientes en lugar de un solo tronco físico con el uso de grupos troncales. En este ejemplo, cuando un usuario PBX marca el código de acceso para llamadas VoIP, la llamada se envía a un grupo de trunk específico, que está compuesto por las primeras doce ranuras de tiempo del tronco T1. El PBX realiza un seguimiento de las ranuras de tiempo en uso y envía la llamada al siguiente canal disponible. Si los intervalos de tiempo uno a doce están ocupados, la llamada se redirige internamente o el usuario oye un tono de ocupado. Si el usuario marca el código de acceso al correo de voz o se redirige automáticamente, el PBX envía la llamada al mismo troncal T1 físico. Sin embargo, utiliza un grupo troncal diferente que representa las ranuras de tiempo de 13 a 24.

La flexibilidad de los grupos troncales es evidente si el sistema está configurado para utilizar LCR. Si un usuario marca el código de acceso para el sistema VoIP pero todas las ranuras están ocupadas, el PBX intenta automáticamente una segunda ruta (más costosa) a través de los troncales PSTN. Además, si es necesario, agrega o manipula el número llamado. Los troncales PSTN se encuentran en un grupo de troncales diferente. Para programar PBX, debe dar al grupo troncal VoIP una preferencia mayor sobre el grupo troncal PSTN. El uso de grupos troncales permite que el PBX haga referencia a las interfaces como colecciones de recursos en lugar de tener que especificar cada línea física o puerto. Los usuarios PBX marcan un código de acceso simple, pero su llamada toma varias rutas a través de diferentes redes.

## [Configuración de la función TDM Cross Connect](#)

Refiérase a la sección [Componentes Utilizados](#) de este documento para ver una lista de equipos usados para configurar la función TDM Cross Connect en esta sección.

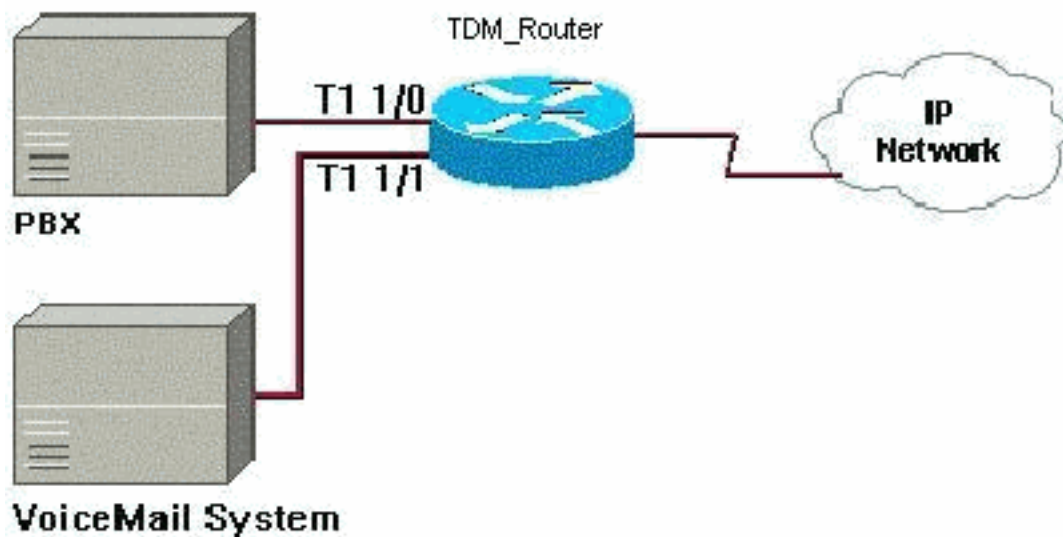
VVIC admite la función TDM Cross Connect que comienza con la versión 12.0.5XK del software del IOS de Cisco. También puede configurar la función TDM Cross Connect en estos dispositivos de Cisco:

- [Concentrador de acceso multiservicio Cisco MC3810](#)
- [Adaptadores de puerto PA-VXB-2TE1+/ PA-VXC-2TE1+ de Cisco](#)

**Nota:** Utilice la [herramienta](#) Búsqueda de Comandos de IOS ([sólo clientes registrados](#)) para encontrar información adicional sobre los comandos que utiliza este documento.

## [Diagrama de la red](#)

Este documento utiliza esta configuración de red:



## Configuración

Cisco recomienda estos pasos para configurar la función TDM Cross Connect entre dos interfaces T1 en un router Cisco. Ingrese los comandos de configuración, uno por línea, y finalice cada comando mediante la selección de la combinación de teclas **Cntl/Z**.

1. Utilice estos comandos para definir las ranuras de tiempo en el primer controlador T1 y ponerlas en un grupo TDM:

```
TDM_Router# configure t
TDM_Router(config)# controller t1 1/0
```

2. Utilice el comando **ds0-group 0 timeslots 1-12 type e&m-wink-start dtmf dnis** para definir las ranuras de tiempo de uno a doce como señalización asociada al canal convencional (CAS) para finalizar la tarjeta de voz del router.
3. Utilice el comando **tdm-group 1 timeslots 13-24 type e&m** para definir las ranuras de tiempo de 13 a 24 como TDM group 1. La palabra clave *type e&m* indica al router que monitoree y pase la señalización de bits CAS ABCD.
4. Utilice estos comandos para definir las ranuras de tiempo en el segundo controlador T1 y ponerlas en un grupo TDM:

```
TDM_Router(config-controller)# controller t1 1/1
TDM_Router(config-controller)# tdm-group 1 timeslots 1-12type e&m
```

**Nota:** El número de grupo TDM es una etiqueta numérica que debe ser única para cada controlador. No puede tener el mismo ID que un grupo DS0 o un grupo de canales.

5. Utilice el comando **connect TDM\_to\_VMail T1 1/0 1 T1 1/1 1** para conectar los dos grupos TDM.

**Nota:** Cuando configura drop and insert, la trama T1 debajo de los controladores involucrados (donde se configuran los grupos tdm), debe ser la misma. Si se utilizan diferentes tipos de entramado, es probable que los bits de señalización no se entiendan correctamente cuando se descarta un canal de un controlador y se inserta en un canal de otro controlador. En el ejemplo anterior, la alineación de tramas ESF se utiliza en ambas instancias.

La conexión ahora utiliza el identificador *TDM\_to\_VMail*. Esto conecta el grupo TDM 1 en el controlador T1 1/0 al grupo TDM 1 en el controlador T1 1/1.

Las primeras doce ranuras en T1 1/0 se configuran para pasar la señalización E/M wink-start estándar y terminar en la tarjeta de voz de alta densidad. Las llamadas de voz hacia y desde el PBX se transmiten en estos canales con pares de marcado POTS y VoIP. Las ranuras de tiempo entre 13 y 24 de T1 1/0 se conectan a las ranuras de tiempo de uno a doce en T1 1/1.

Este ejemplo es un ejemplo de configuración de la función TDM Cross Connect.

## TDM\_Router

```
TDM_Router# show run
Building configuration...
Current configuration : 1202 bytes
!
version 12.2
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname TDM_Router
!
!
voice-card 0
dspfarm
!
voice-card 1
dspfarm
!
ip subnet-zero
!
!
voice call carrier capacity active
!
mta receive maximum-recipients 0
!
controller T1 1/0
framing esf
linecode b8zs
ds0-group 0 timeslots 1-12 type e&m-wink-start dtmf dnis
tdm-group 1 timeslots 13-24 type e&m
!
controller T1 1/1
framing esf
linecode b8zs
tdm-group 1 timeslots 1-12 type e&m
!
!
!
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.1.20 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
!
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.66.75.1
ip http server
ip pim bidir-enable
!
!
connect TDM_to_VMail T1 1/0 1 T1 1/1 1
!
```

```

!
!
call rsvp-sync
!
voice-port 1/0:0
description - timeslots 1-12
!
!
mgcp profile default
!
dial-peer cor custom
!
!
!
dial-peer voice 100 voip
description - calls to IP network
destination-pattern 1000
session target ipv4:192.168.1.10
codec g711ulaw
ip qos dscp cs5 media
!
dial-peer voice 1 pots
description - calls to the external PBX on T1 1/0
destination-pattern 8888
port 1/0:0
prefix 8888
!
!
line con 0
exec-timeout 0 0
line aux 0
line vty 0 4
login
!
!
end

```

## [Verifique la configuración de la función TDM Cross Connect](#)

Esta sección proporciona información que puede utilizar para verificar que su configuración funcione correctamente.

La herramienta [Output Interpreter](#) (sólo para clientes registrados) permite utilizar algunos comandos “show” y ver un análisis del resultado de estos comandos.

Utilice los comandos **show connect** para monitorear las conexiones TDM internas:

- TDM\_Router# **show connect?**

```

all           All Connections
elements     Show Connection Elements
id           ID Number
name         Connection Name
port         Port Number

```

- TDM\_Router# **show connect all**

```

ID      Name           Segment 1      Segment 2      State
=====
2       TDM_to_VMail       T1 1/0 01     T1 1/1 01     UP

```

- TDM\_Router# **show connect id**

```

Connection:                2 - TDM_to_VMail

```



```
Current State:                UP
Segment 1:                    T1 1/0 01
TDM timeslots in use:        13-24 (12 total)
Segment 2:                    T1 1/1 01
TDM timeslots in use:        1-12
Internal Switching Elements:  VIC TDM Switch
```

## Solución de problemas de la función de conexión cruzada de TDM

Esta sección proporciona información que puede utilizar para resolver problemas en la configuración de TDM Cross Connect.

Cuando se configura un router para TDM Cross Connect, el tráfico pasa como un flujo de bits transparente entre los puertos configurados. El router actúa como un conducto entre los puertos, y asegura que se preserven la secuencia de bits y la temporización. Debido a esto, no hay comandos para monitorear el tráfico o depurar bits de señalización. Puede confirmar el estado físico de las interfaces T1 (pérdida de portadora) y la calidad de línea (errores de línea, errores de reloj, errores de entramado) con el uso del comando **show controller t1 slot/port**.

### Comandos para Troubleshooting

La herramienta [Output Interpreter](#) (sólo para clientes registrados) permite utilizar algunos comandos "show" y ver un análisis del resultado de estos comandos.

- TDM\_Router# **show controller t1 1/0**  
T1 1/0 is up.  
Applique type is Channelized T1  
Cablelength is long gain36 0db  
No alarms detected.  
alarm-trigger is not set  
Version info Firmware: 20020306, FPGA: 11  
Framing is ESF, Line Code is B8ZS, Clock Source is Line.  
Data in current interval (5 seconds elapsed):  
0 Line Code Violations, 0 Path Code Violations  
0 Slip Secs, 0 Fr Loss Secs, 0 Line Err Secs, 0 Degraded Mins  
0 Errored Secs, 0 Bursty Err Secs, 0 Severely Err Secs, 0 Unavail Secs
- TDM\_Router# **show controller t1 1/1**  
T1 1/1 is up.  
Applique type is Channelized T1  
Cablelength is long gain36 0db  
No alarms detected.  
alarm-trigger is not set  
Version info Firmware: 20020306, FPGA: 11  
Framing is ESF, Line Code is B8ZS, Clock Source is Internal.  
Data in current interval (11 seconds elapsed):  
0 Line Code Violations, 0 Path Code Violations  
0 Slip Secs, 0 Fr Loss Secs, 0 Line Err Secs, 0 Degraded Mins  
0 Errored Secs, 0 Bursty Err Secs, 0 Severely Err Secs, 0 Unavail Secs

En este ejemplo, puede conectar el PBX directamente al sistema de correo de voz para aislar los problemas de señalización. Si el sistema todavía no funciona cuando se omite el router, probablemente necesite utilizar analizadores T1 (por ejemplo, el analizador T1 de Tberd Acterna) para verificar que el PBX o el sistema de correo de voz envía la información correcta en el troncal T1. También puede utilizar el analizador para verificar que la función TDM Cross Connect funciona correctamente de un puerto al otro.

## Información Relacionada

- [Notas de la versión de Cisco IOS 12.0.5XK](#)
- [Soporte de tecnología de voz](#)
- [Troubleshooting de Cisco IP Telephony](#)
- [Soporte Técnico - Cisco Systems](#)