



Clase X

Diseño de redes de datos (DRD101)

Agenda

- Redes WAN
- Traducción de direcciones IP (NAT).

Redes WAN



Introducción a las redes de Área Amplia

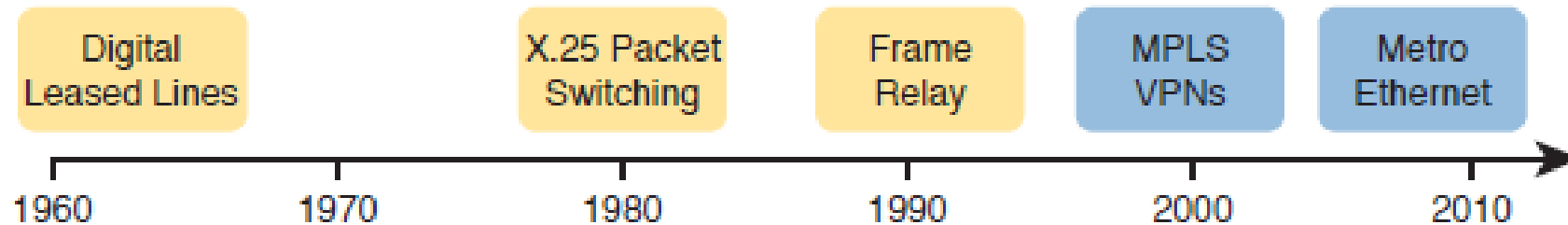
Las redes **WAN (Wide Area Network)** difieren de las **LAN (Local Area Network)** de varias maneras. La más significativa, es que los enlaces WAN suelen cubrir distancias mucho más largas, por tal motivo el cableado WAN se instala en infraestructura pública.

Las conexiones WAN utilizan el cableado instalado por un proveedor de servicios, el cual posee permisos de las agencias gubernamentales apropiadas para instalar y mantener la cableado. El proveedor de servicios luego vende los servicios WAN a varias empresas.

Introducción a las redes de Área Amplia

Anteriormente las tecnologías WAN **Frame Relay** y las **líneas digitales arrendadas** fueron las dominantes.

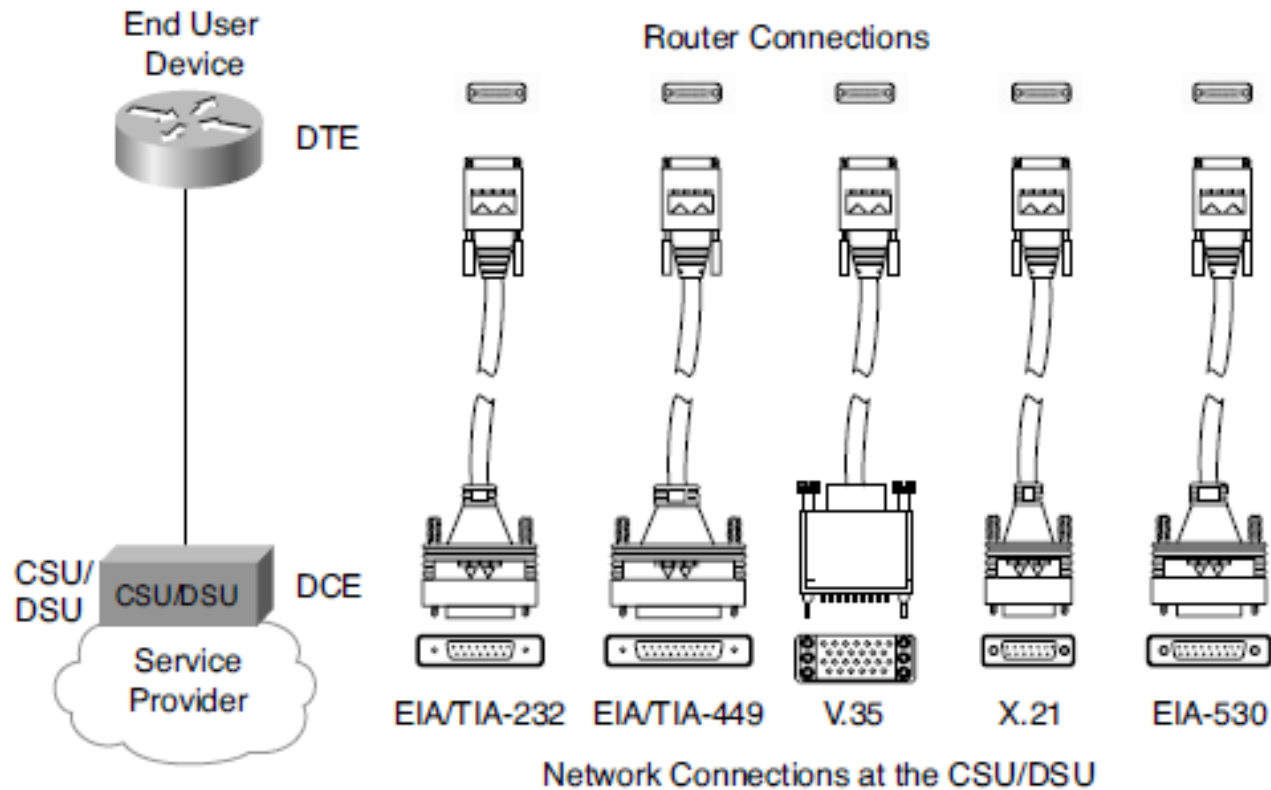
A continuación la línea de tiempo de la evolución de las tecnologías WAN.



Terminología WAN

Termino	Definición
Sincronía	Es el parámetro de tiempo definido para ordenar una cadena de bits. Practicamente, un dispositivo trata de usar la misma velocidad que otro equipo en el extremo del enlace serial. Sin embargo, debido a transiciones entre estados de voltaje se pueden generar variaciones que deben ser ajustadas.
Clock Source	El dispositivo del cual otros equipos sobre el enlace ajustan su velocidad cuando utilizan enlaces síncronos.
CSU/DSU	Channel service unit/data service unit. Utilizado enlaces digitales como una interfaz hacía la compañía de telecomunicaciones.
Telco	Compañía de telecomunicaciones

Terminología WAN

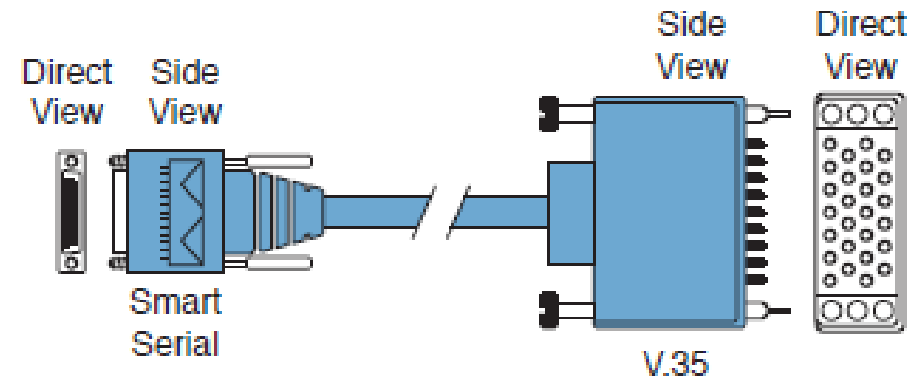
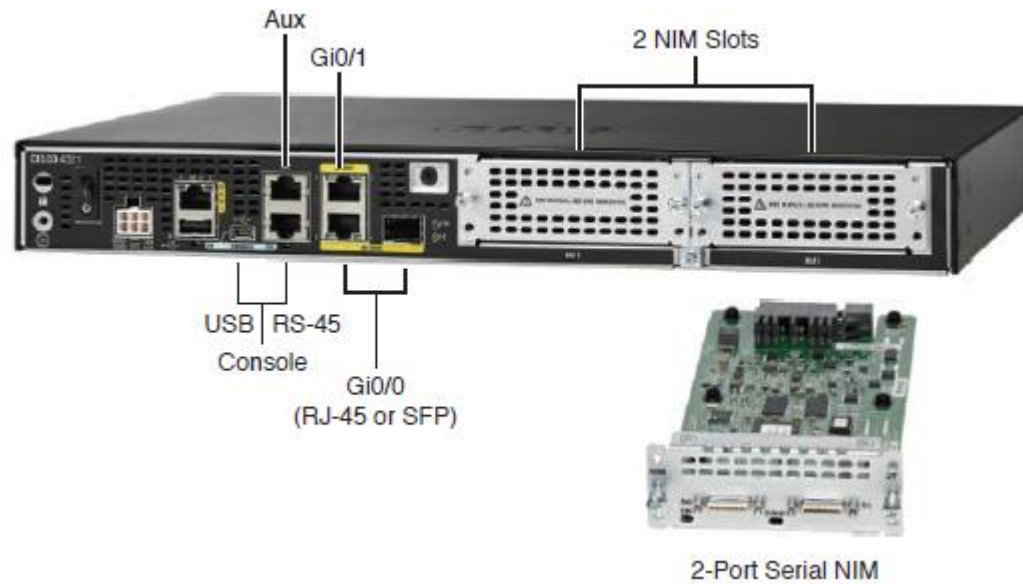


Conexiones de red para CSU/DSU

DCE: Equipo de terminación de circuito de datos, pueden ser convertidores de señales, regeneradores de impulsos, etc.

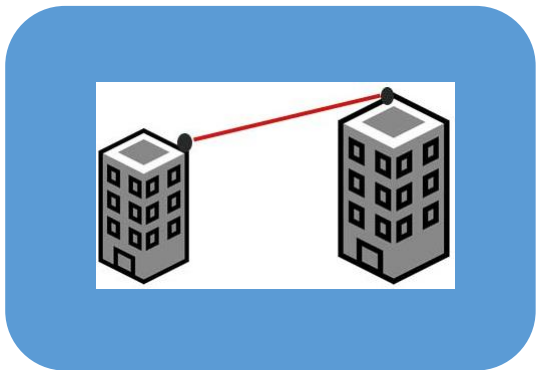
DTE: Equipo terminal de datos, equipo que será receptor o emisor final de datos.

Equipos y componentes WAN

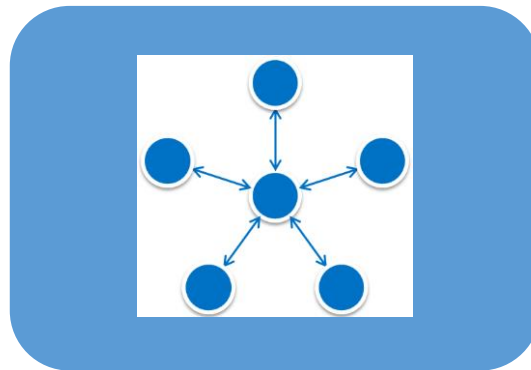


Tecnologías WAN

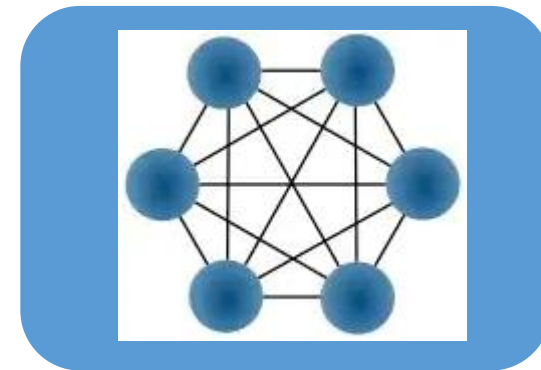
Entre las tecnologías WAN tenemos las siguientes opciones:



Punto a punto



Hub and spoke



Malla completa

Tipos de conexiones WAN

Entre los tipos de conectividad WAN se tienen las siguientes opciones:

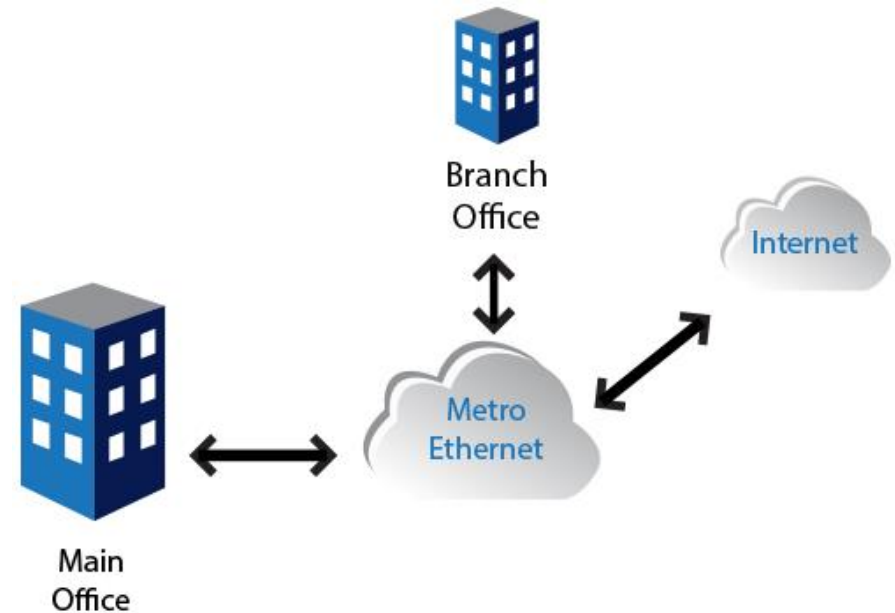
**MetroEthernet
(MetroE)**

**Multiprotocol Label Switching
(MPLS)**

Tipos de conexiones WAN

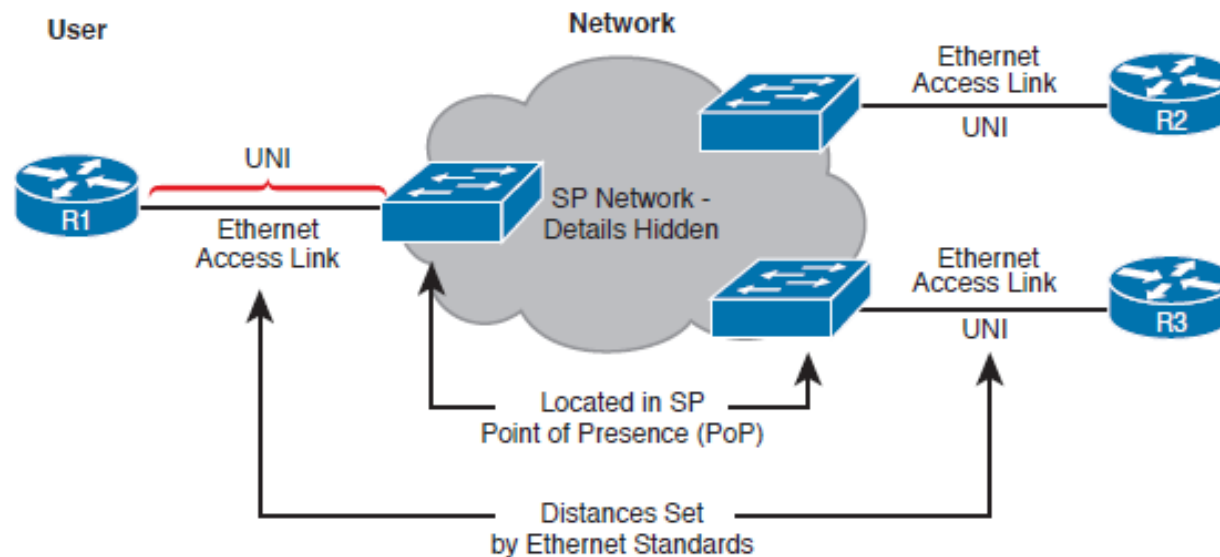
Metro Ethernet (MetroE).

Incluye una variedad de servicios WAN con características comunes. Cada servicio MetroE utiliza enlaces Ethernet físicos para conectar cada dispositivo de cliente con el dispositivo de su proveedor de servicio. Es un tipo de servicio capa 2 en el cual el proveedor WAN reenvía las tramas Ethernet desde un dispositivo de cliente a otro.



Tipos de conexiones WAN

Los proveedores de servicios necesitan mantener los costos bajos por lo que utilizan switches y requieren con muchos sitios de clientes en cada **punto de presencia (PoP)**



UNI: User Network Interface
SP: Service Provider

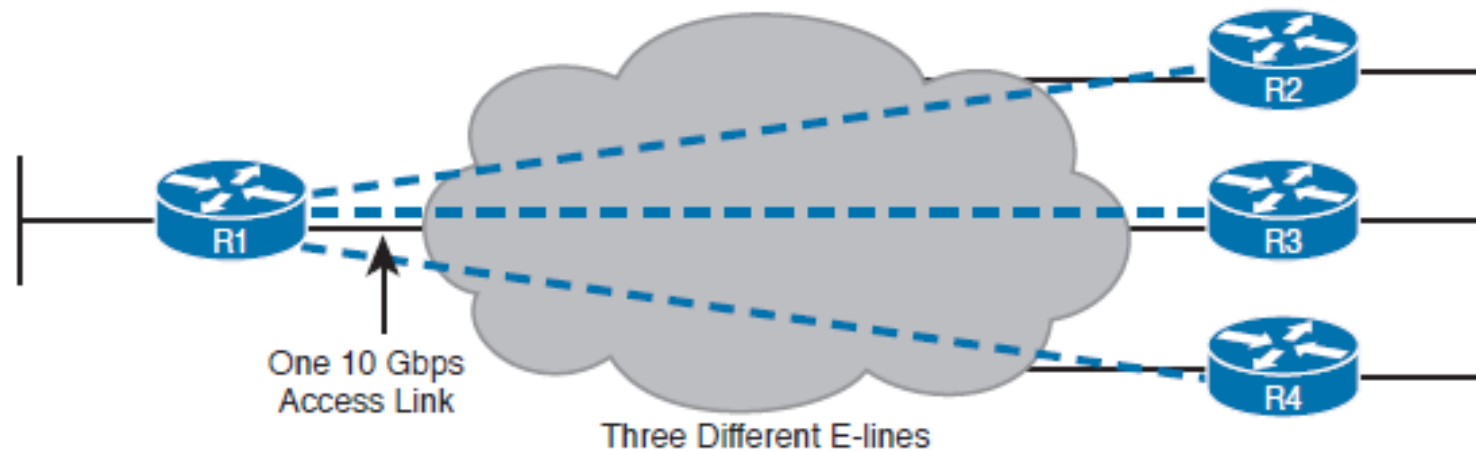
Tipos de conexiones WAN

Los siguientes estándares son utilizados en los enlaces de acceso Ethernet, tienen la característica de soportar distancias largas.

Nombre	Medio	Velocidad	Distancia
100Base-LX10	Fibra óptica	100 Mbps	10 Km
1000Base-LX	Fibra óptica	1 Gbps	5 Km
1000Base-LX10	Fibra óptica	1 Gbps	10 Km
1000Base-ZX	Fibra óptica	1 Gbps	100 Km
10GBase-LR	Fibra óptica	10 Gbps	10 Km
10GBase-ER	Fibra óptica	10 Gbps	40 Km

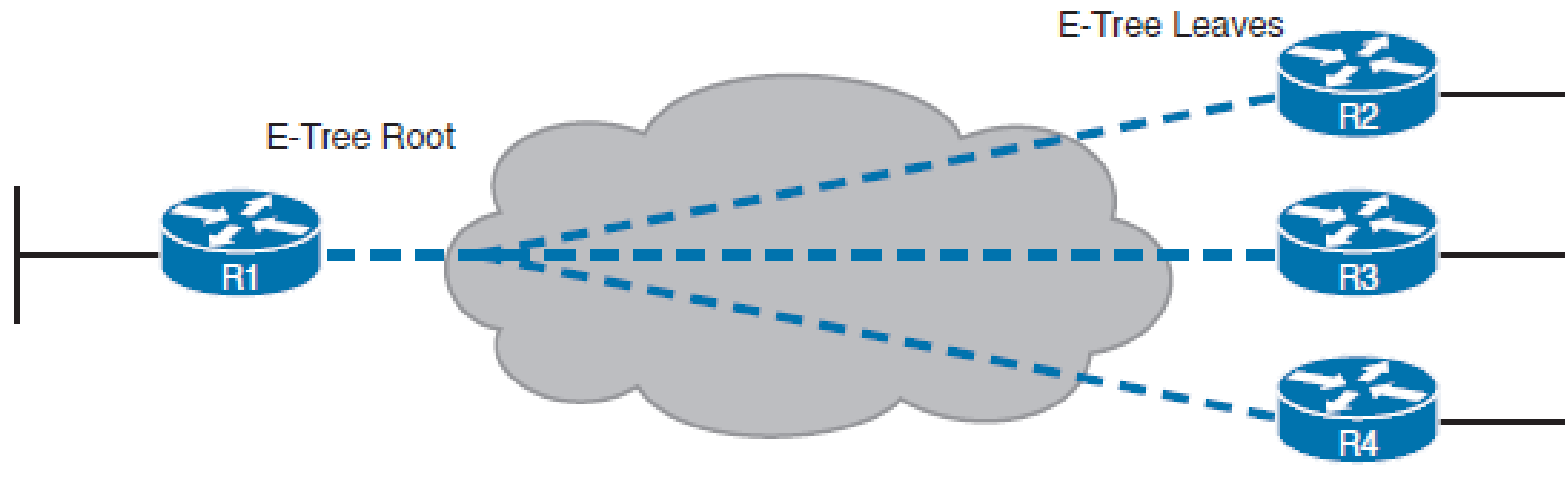
Tipos de conexiones WAN

Nombre servicio	Nombre corto	Termino de topología	Descripción
Ethernet Line Service	E-Line	Punto a punto	Dos CPEs (Customer Premise Equipment) pueden intercambiar tramas Ethernet, similar al concepto de línea arrendada.



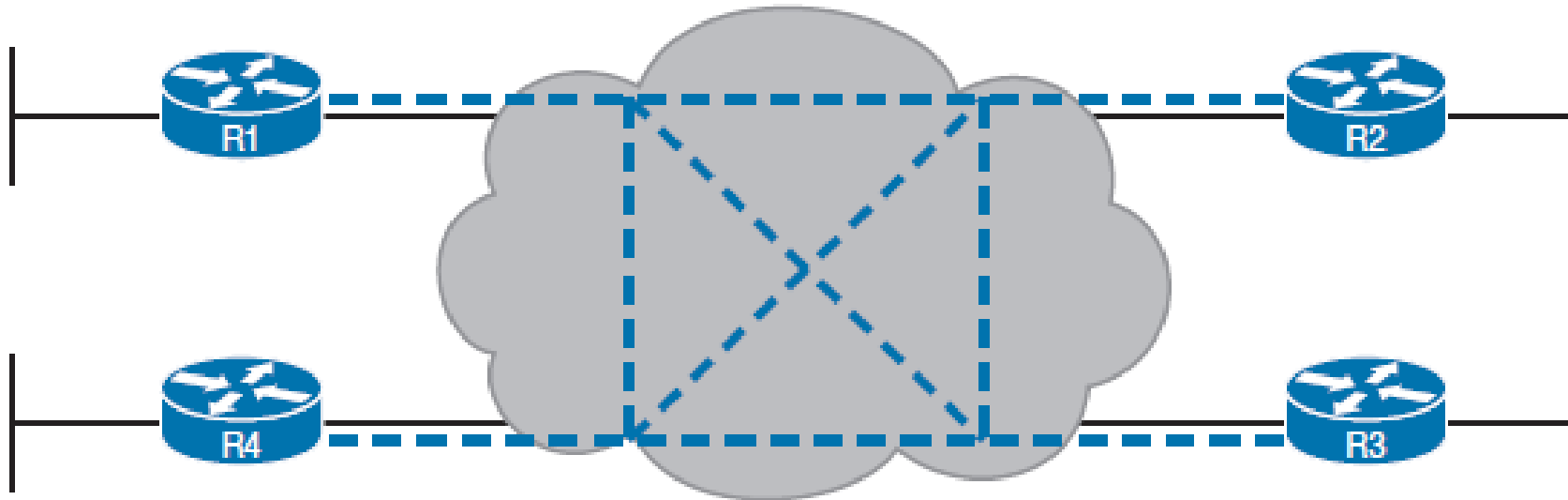
Tipos de conexiones WAN

Nombre servicio	Nombre corto	Termino de topología	Descripción
Ethernet Tree Service	E-Tree	Hub and spoke; malla parcial; punto a multipunto	Un sitio central puede comunicarse con un set definido de sitios remotos, pero los sitios remotos no pueden comunicarse directamente.



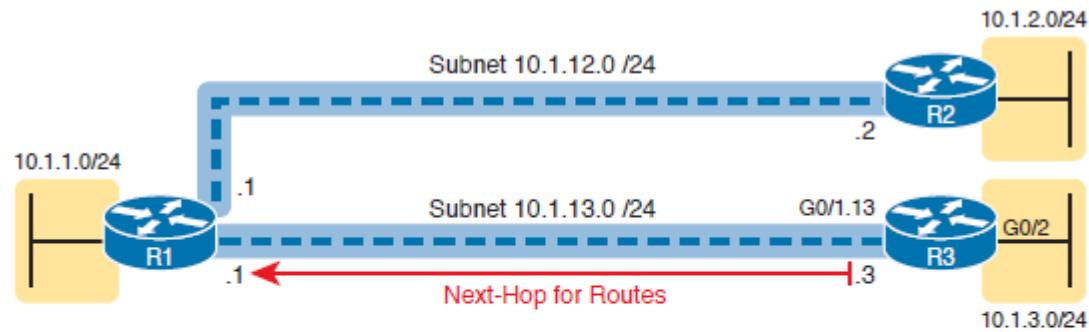
Tipos de conexiones WAN

Nombre servicio	Nombre corto	Termino de topología	Descripción
Ethernet LAN Service	E-LAN	Malla completa	Similar a LAN, todos los dispositivos pueden intercambiar tramas con los demás dispositivos.



Tipos de conexiones WAN

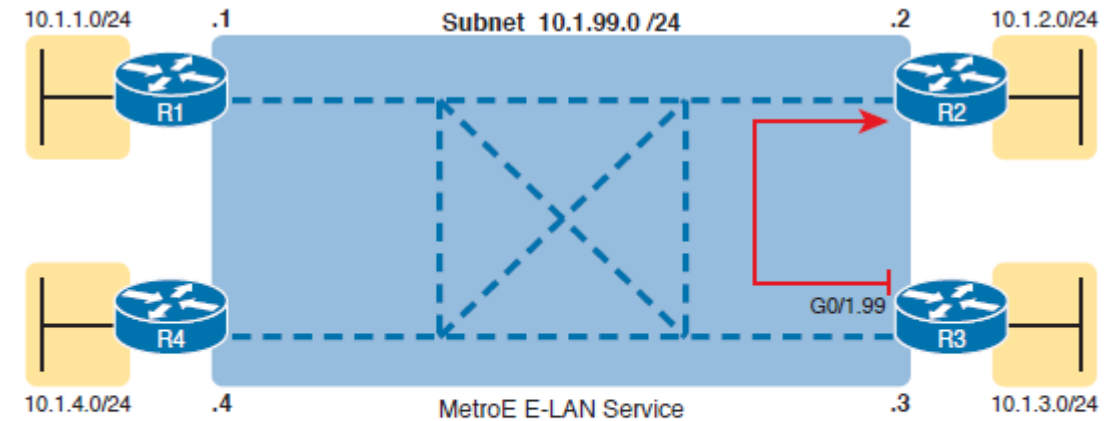
Topologías Capa 3 Metro Ethernet



R3 Routing Table

Code	Subnet	Interface	Next-hop
O	10.1.1.0/24	G0/1.13	10.1.13.1
O	10.1.2.0/24	G0/1.13	10.1.13.1
O	10.1.12.0/24	G0/1.13	10.1.13.1
C	10.1.3.0/24	G0/2	N/A
C	10.1.13.0/24	G0/1.13	N/A

Reenvío de paquetes capa 3 por medio de sede central



R3 Routing Table (OSPF Routes Only)

Subnet	Interface	Next-hop
10.1.2.0/24	G0/1.99	10.1.99.2
10.1.1.0/24	G0/1.99	10.1.99.1
10.1.4.0/24	G0/1.99	10.1.99.4

Reenvío de paquetes capa 3 entre sitios

Tipos de conexiones WAN

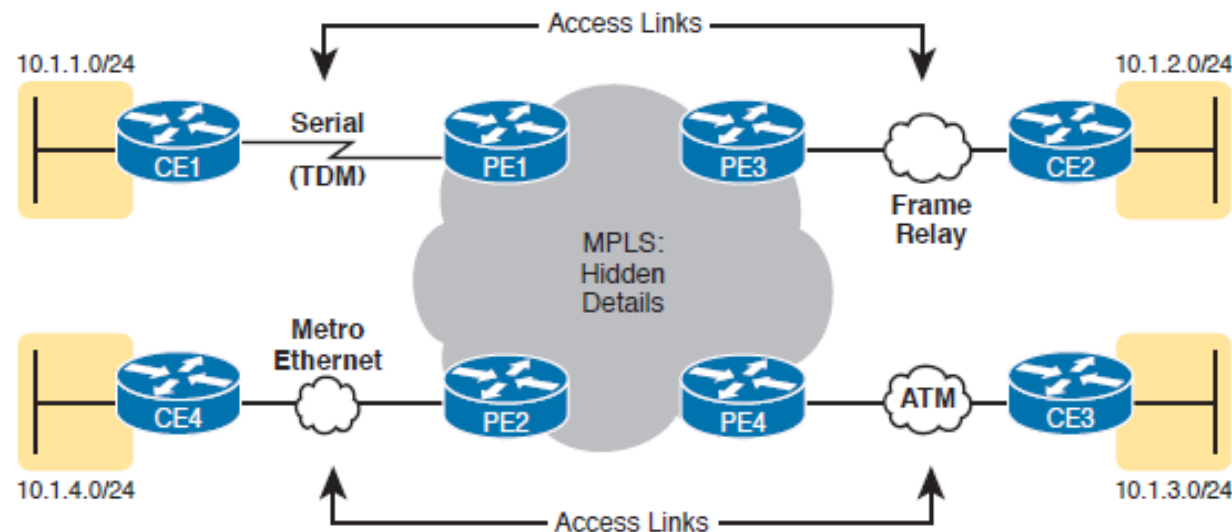
Multiprotocol Label Switching (MPLS).

MPLS permite que los proveedores de servicio brinden conectividad a muchos clientes y mantengan su tráfico IP separado.

MPLS no es solamente una red IP con routers, internamente, los equipos en una red MPLS utilizan la conmutación por etiquetas (**label switching**). Los routers en el borde de la red MPLS agregan y retiran un encabezado MPLS cuando los paquetes entran y salen de la red MPLS. Los dispositivos dentro de la red MPLS utilizan un campo de etiqueta interno donde va el encabezado MPLS cuando envían datos a través de la red.

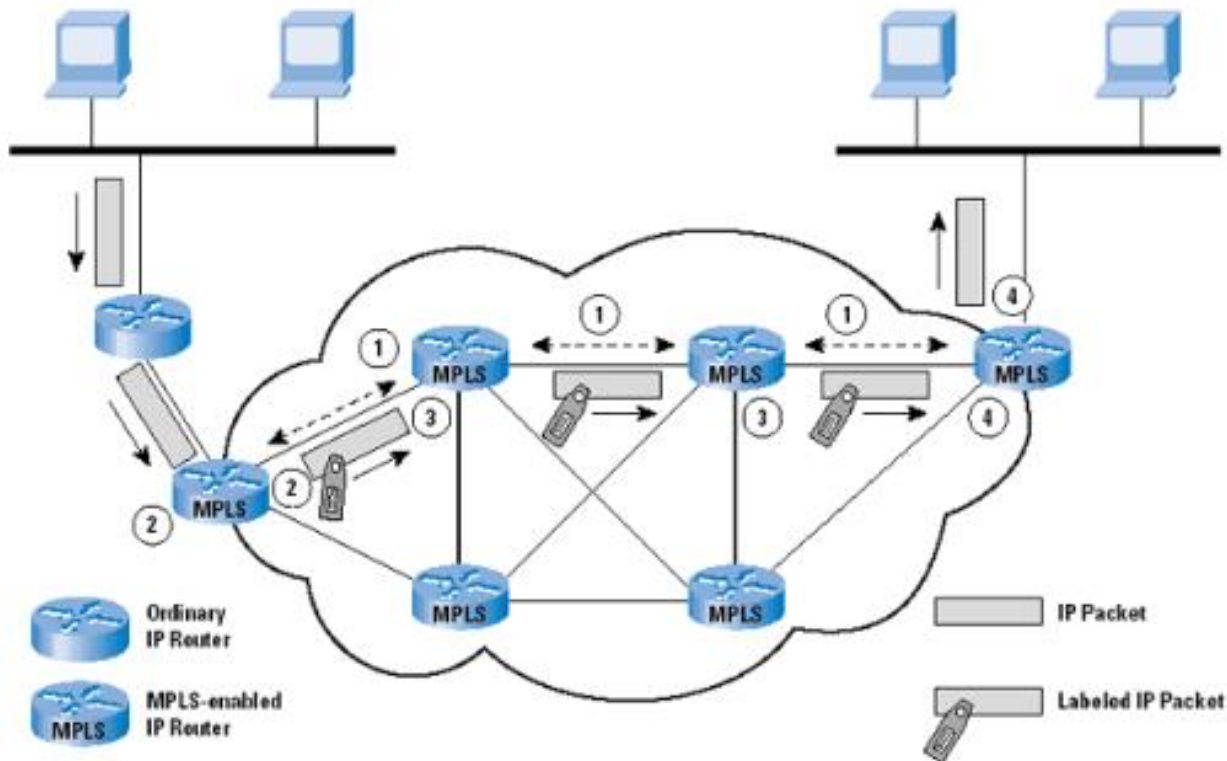
Tipos de conexiones WAN

MPLS provee servicios de capa 3 a los clientes mediante VPNs. MPLS es algunas veces llamado protocolo capa 2.5 porque agrega un encabezado MPLS entre el encabezado de enlace de datos (capa 2) y el encabezado IP (capa 3)



CE: Customer Edge
PE: Provider Edge

Tipos de conexiones WAN



Un servicio VPN MPLS no encripta los datos para hacer una red privada, como lo hacen los servicios VPN convencionales.

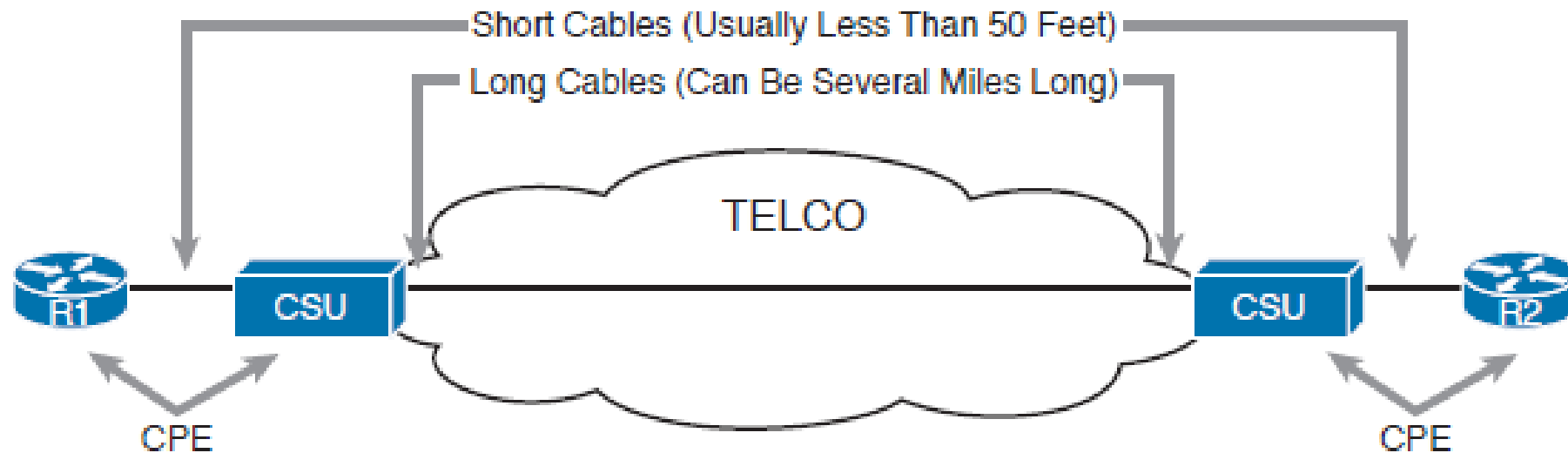
Las VPNs MPLS hacen que los datos sean privados asegurando que los datos enviados por un cliente no son enviados a un segundo cliente y viceversa, incluso cuando los paquetes pasen por los mismos dispositivos a través de la red MPLS.

Otros tipos de conexiones WAN

Los enlaces WAN punto a punto proporcionan conectividad básica entre dos puntos. Para obtener un enlace WAN punto a punto, se deben solicitar los servicios un proveedor que proporcione un circuito. Lo que la compañía telefónica o el proveedor de servicios le ofrece es similar a lo que tendríamos si hiciéramos una llamada telefónica entre dos sitios, que nunca se cuelgue. Los dos dispositivos en cada extremo del circuito WAN podrían enviar y recibir bits entre ellos en cualquier momento que lo deseen, sin necesidad de marcar un número de teléfono. Debido a que la conexión siempre está disponible, una conexión WAN **punto a punto** a veces se denomina **circuito arrendado** o **línea arrendada** porque se tiene el derecho exclusivo de usar ese circuito, siempre y cuando se siga pagando.

Otros tipos de conexiones WAN

Conectividad Punto a Punto.



CSU: Channel service unit

CPE: Customer Premises Equipment

Otros tipos de conexiones WAN

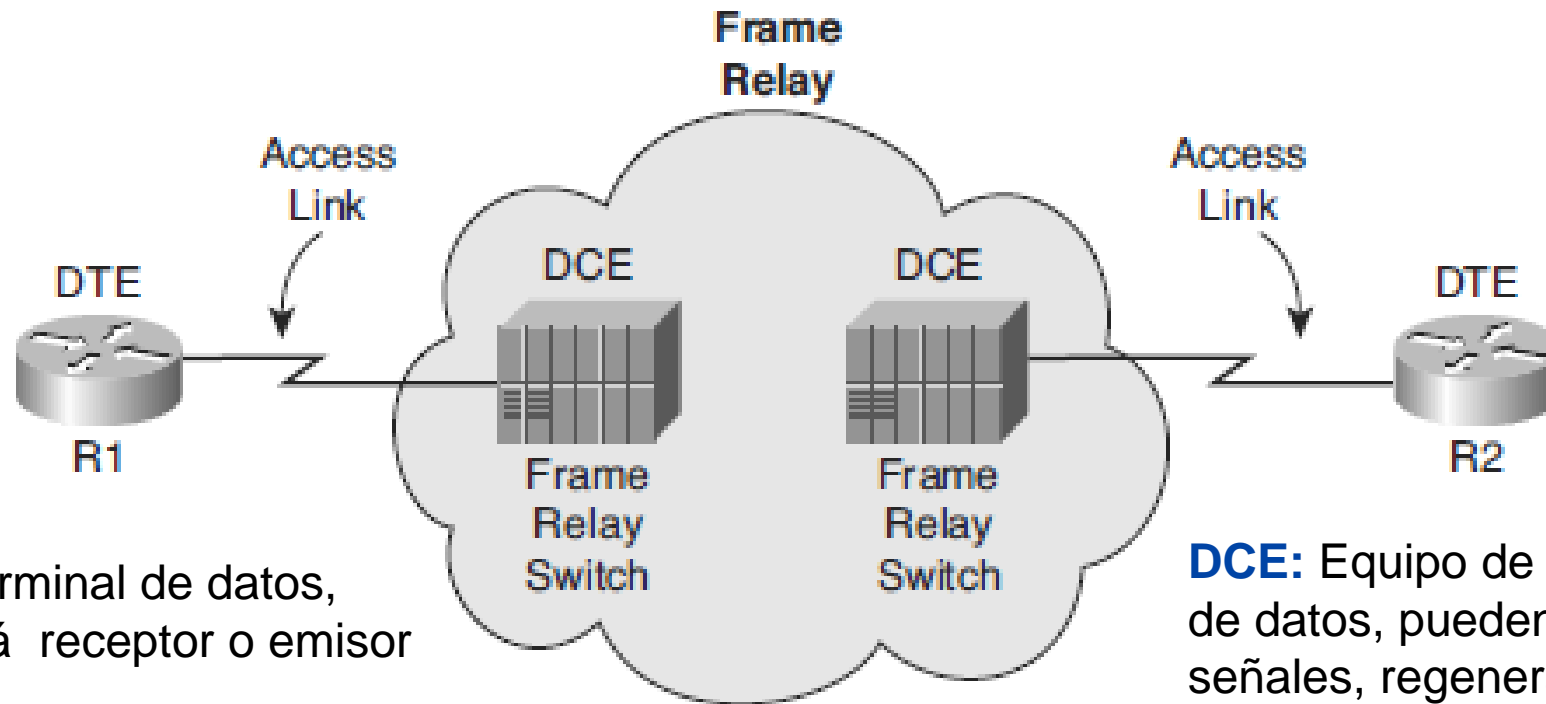
Las redes **Frame Relay** brindan más características y beneficios que un enlace WAN punto a punto. Las redes Frame Relay son redes multiacceso, lo que significa que más de dos dispositivos se pueden conectar a la red, similar a las LAN. Frame Relay utiliza el mismas características de capa 1 que las redes arrendadas punto a punto. Para un servicio Frame Relay, una línea arrendada es instalada entre cada router y su switch Frame Relay más cercano, estos enlaces son llamados **enlaces de acceso**.

Otros tipos de conexiones WAN

La diferencia entre Frame Relay y los enlaces punto a punto es que los equipos del proveedor de servicios examinan las tramas de datos enviadas por cada router. Frame Relay define su propio encabezado de enlace de datos. Cada encabezado Frame Relay mantiene un campo de dirección llamado **DLCI (Data Link Connection Identifier)**. El switch WAN envía las tramas basado en los DLCI, enviando las tramas a través de la red del proveedor hasta llegar al router del sitio remoto en el otro extremo de la nube Frame Relay.

Otros tipos de conexiones WAN

Componentes Frame Relay



DTE: Equipo terminal de datos, equipo que será receptor o emisor final de datos.

DCE: Equipo de terminación de circuito de datos, pueden ser convertidores de señales, regeneradores de impulsos, etc.

Otros tipos de conexiones WAN

Las redes **ATM (Asynchronous Transfer Mode)** es el servicio de conmutación de paquetes comúnmente utilizado, tiene un propósito similar a Frame Relay. Para utilizar ATM, los routers se conectan a un servicio ATM mediante un enlace de acceso hacia un switch ATM dentro de la red del proveedor. Para múltiples sitios, cada router necesita tener un enlace de acceso hacia una red ATM, con un **circuito virtual (VC)** entre los sitios.

Otros tipos de conexiones WAN

Las diferencias que presenta ATM con respecto a Frame Relay son las siguientes:

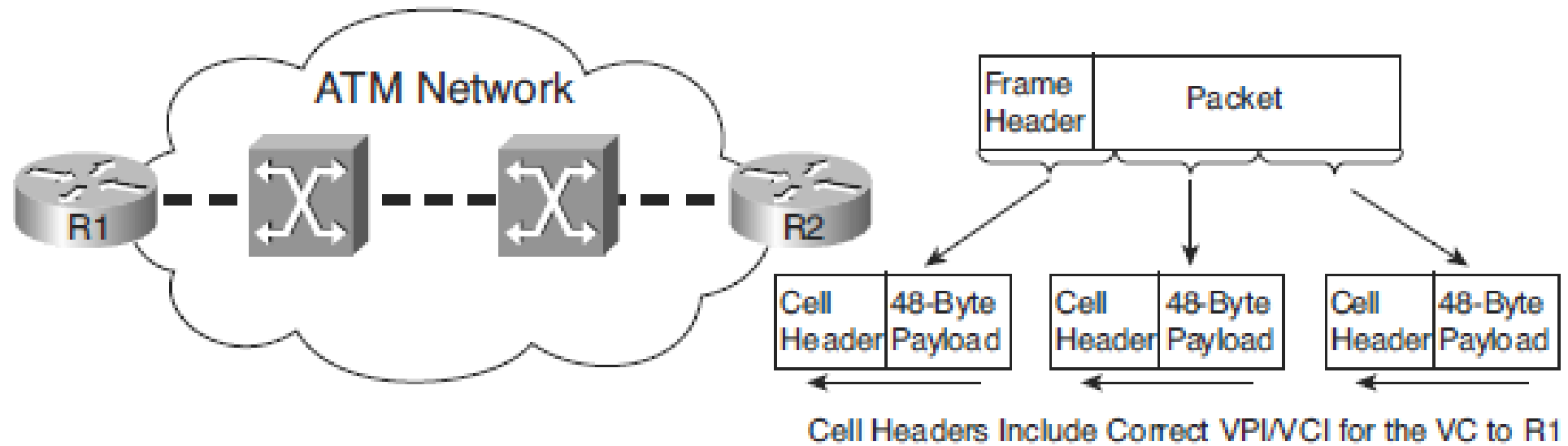
- ATM soporta enlaces físicos de alta velocidad, especialmente aquellos que utilizan SONET.
- ATM no reenvía tramas, el reenvía celdas. Una celda es como un paquete o trama, es una cadena de bits enviados sobre la red.

Otros tipos de conexiones WAN

Las celdas ATM contienen 48 bytes payload (datos) y un encabezado de 5 bytes. El encabezado contiene dos campos que juntos actúan como el **DLCI (Data Link Connection Identifier)** para Frame Relay mediante la identificación de cada VC. Los dos campos se denominan **VPI** (Virtual Path Identifier) y **VCI** (Virtual Channel Identifier). Al igual que Frame Relay, los switches reenvían tramas basados en el DLCI, mediante dispositivos denominados switches ATM, ubicados en la red del proveedor de servicios, reenvían celdas según el par VPI/VCI.

Otros tipos de conexiones WAN

Redes ATM

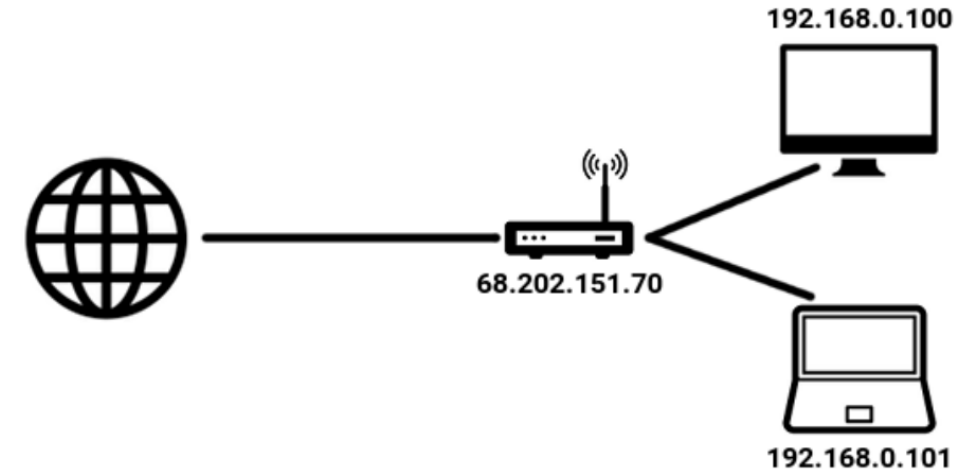


VPI: Virtual Path Identifier

VCI: Virtual Channel Identifier

VC: Virtual Channel

Traducción de direcciones IP (NAT)



NAT (Network Address Translation)

Es una herramienta que se encarga de cambiar o traducir direcciones IP cuando el tráfico pasa a través de un router. **PAT** es una extensión de NAT que permite que varias IPs internas utilicen una sola IP externa. Esto se consigue utilizando un identificador único por medio de un número de puerto en la IP externa para cada una de las IPs internas.

Las interfaces internas son las que pertenecen a la red privada y normalmente son del rango de la [RFC 1918](#). No son enrutables en Internet y están clasificadas en dos tipos:

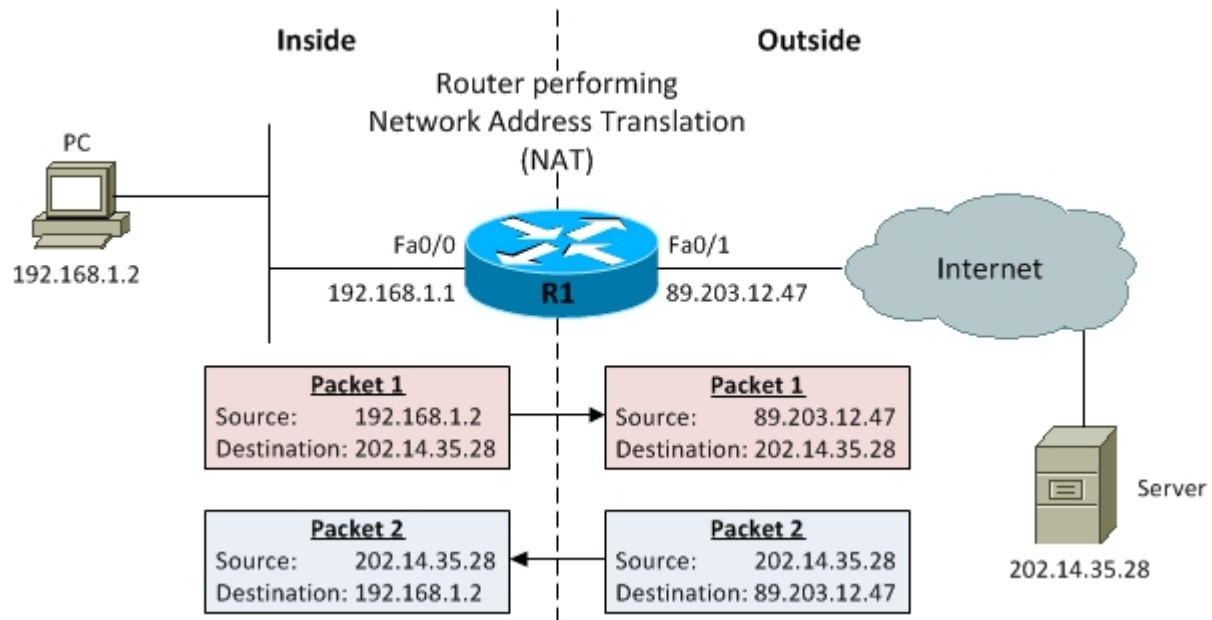
- **Interna Local:** IP asignada a un host en la red privada.
- **Interna Global:** Es como una IP privada; es vista desde la red pública.

NAT (Network Address Translation)

Las interfaces externas son las que existen en la red del proveedor o en Internet, dependiendo de la implementación pueden ser de la RFC 1918 o pueden ser direcciones de Internet enrutables. Están clasificadas en dos tipos:

- **Externa Local:** Es como la IP de un host interno; es vista en la red interna.
- **Externa Global:** IP asignada a un host externo.
- **Inside interface:** Es la interfaz del router conectada en el misma LAN que los hosts internos.
- **Outside interface:** Es la interfaz del router conectada a Internet.

NAT (Network Address Translation)



NAT Address Type

IP Address

Interna Local

192.168.1.2

Interna Global

89.203.12.47

Externa Local

202.14.35.28

Externa Global

202.14.35.28

Interface Type

ID

Inside

Fa0/0

Outside

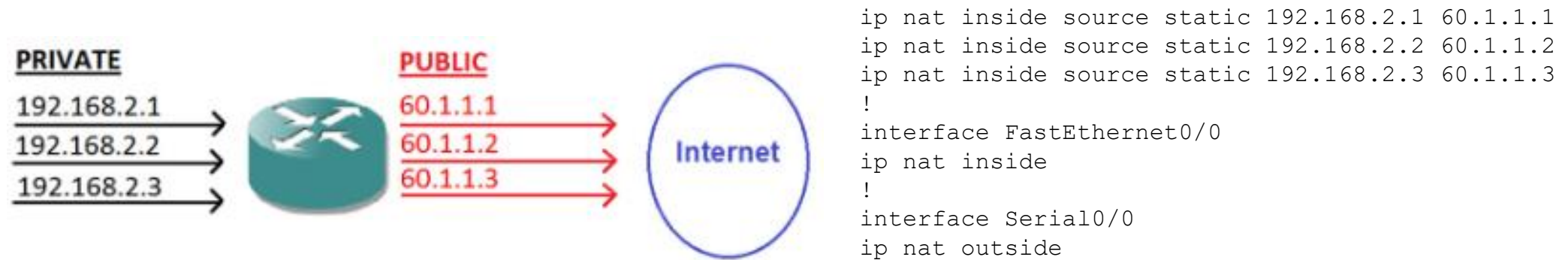
Fa0/1

NAT (Network Address Translation)

Con la utilización de NAT es preciso que exista una dirección IP externa por cada IP interna que necesite ser traducida. Pero PAT se utilizan sockets o combinaciones de puerto y dirección IP interna, lo que permite tener hasta 65535 conexiones empleando una sola IP como dirección externa.

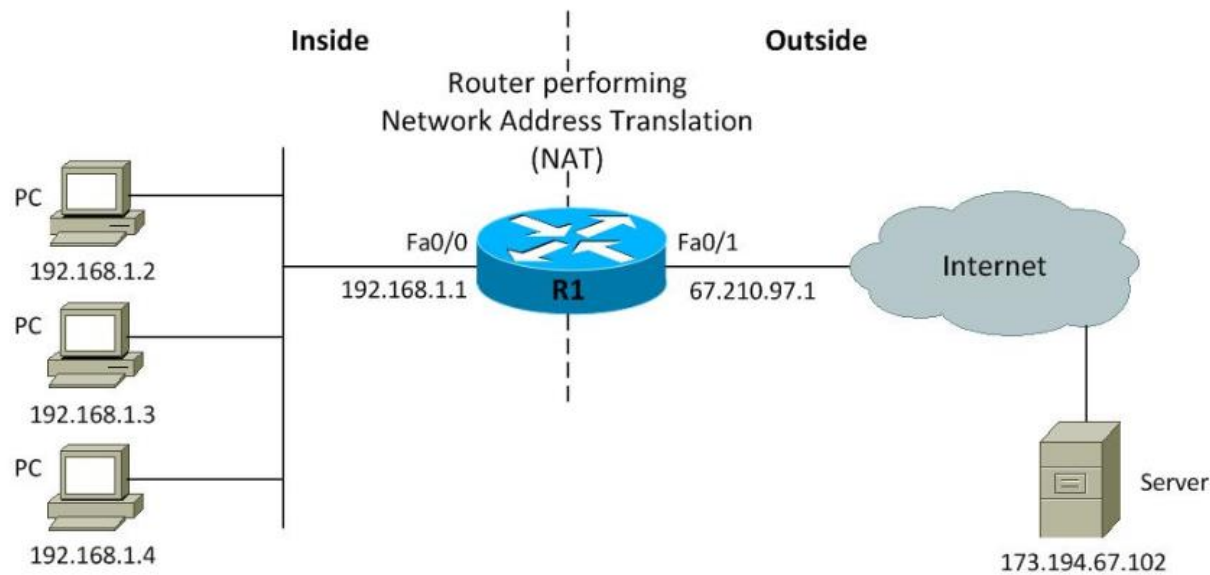
NAT Estático

Ejemplo de configuración:



NAT Dinámico

Ejemplo de configuración:



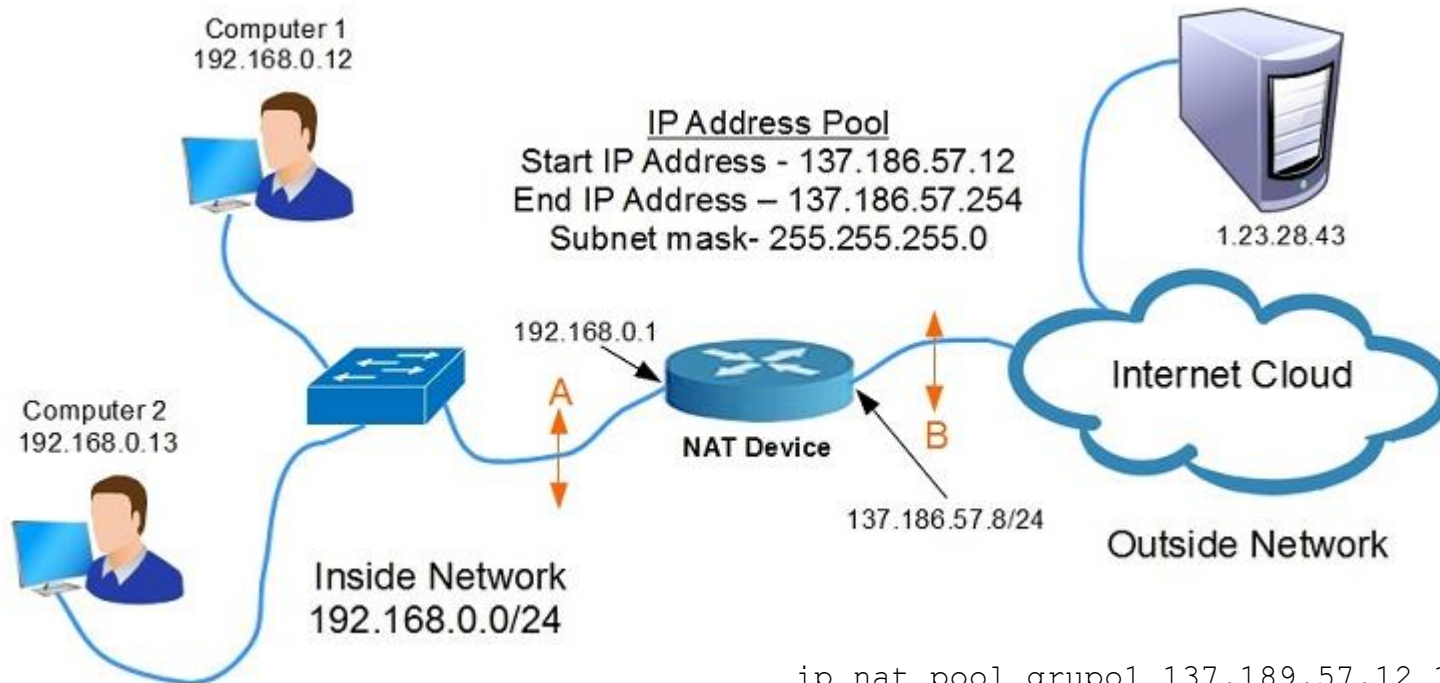
```
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
ip nat inside
!
interface FastEthernet0/1
ip address 67.210.97.1 255.255.255.0
ip nat outside
!
access-list 1 permit 192.168.1.0 0.0.0.255
ip nat inside source list 1 interface FastEthernet0/1
overload
```

NAT Translation Table

Protocol	Inside Local IP : Port	Inside Global IP : Port
ICMP	192.168.1.2 : 18	67.210.97.1 : 18
ICMP	192.168.1.3 : 19	67.210.97.1 : 19
ICMP	192.168.1.4 : 20	67.210.97.1 : 20

NAT Dinámico (IP Pool)

Ejemplo de configuración:



```
interface FastEthernet0/0
ip nat inside
!
interface Serial0/0
ip nat outside overload
```

```
ip nat pool grupol 137.189.57.12 137.186.57.254 netmask 255.255.255.0
!
access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.0.255
ip nat inside source list 1 pool grupol
```

Comandos de verificación

show ip nat translations

Se utiliza para verificar las entradas de traducción.

```
Router#show ip nat translations
Pro  Inside global      Inside local  Outside local  Outside global
icmp 200.200.200.1:1  10.0.0.2:1   20.0.0.2:1    20.0.0.2:1
icmp 200.200.200.1:2  10.0.0.2:2   20.0.0.2:2    20.0.0.2:2
icmp 200.200.200.1:3  10.0.0.2:3   20.0.0.2:3    20.0.0.2:3
icmp 200.200.200.1:4  10.0.0.2:4   20.0.0.2:4    20.0.0.2:4
---  200.200.200.1    10.0.0.2     ---           ---
Router#
Router#
Router#
Router#
Router#
```

Translated Public IP Address

Actual Private IP Address

Comandos de verificación

show ip statistics

Verificar contadores y estadísticas de traducciones.

```
NAT# show ip nat statistics
Total active translations: 2 (2 static, 0 dynamic; 0 extended)
Outside interfaces:
  Serial0/0/0
Inside interfaces:
```

Comandos de resolución de problemas

```
clear ip nat translation *
```

```
clear ip nat translation inside 192.168.3.2
```

```
Clear ip nat translation outside 10.10.10.1
```




EDUCACIÓN SUPERIOR CON ESTILO SALESIANO



Certificación del Técnico
en Mantenimiento Aeronáutico
2016-2021



Agencia Centroamericana de Acreditación de
Programas de Arquitectura y de Ingeniería



INTERNATIONAL SOCIETY FOR
PROSTHETICS AND ORTHOTICS
Acreditación Internacional en la
carrera de Técnico en Ortesis y Prótesis
Presencial 2016-2021
A distancia 2019-2020



Comisión de Acreditación
Calidad de la Educación Superior
UNIVERSIDAD DON BOSCO
ACREDITADA
2017 - 2022

