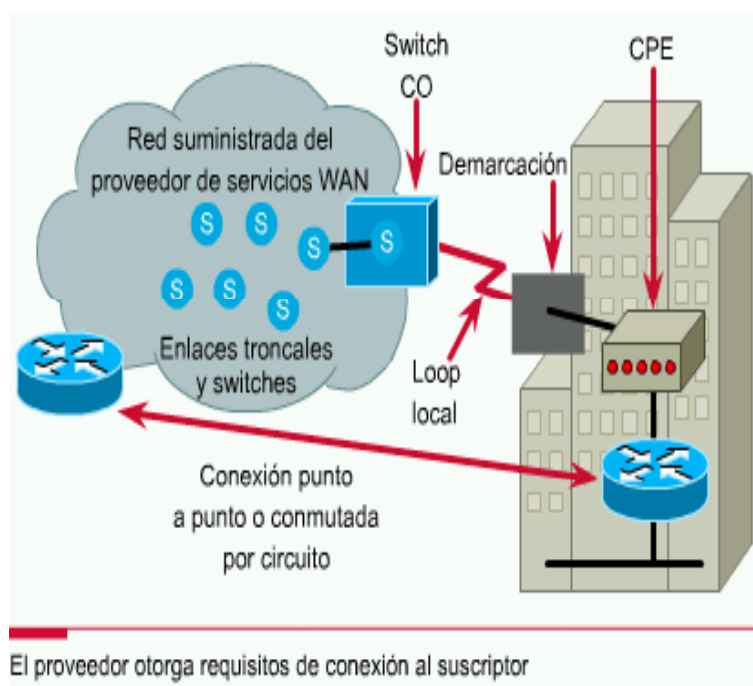


TEMA 7

RDSI

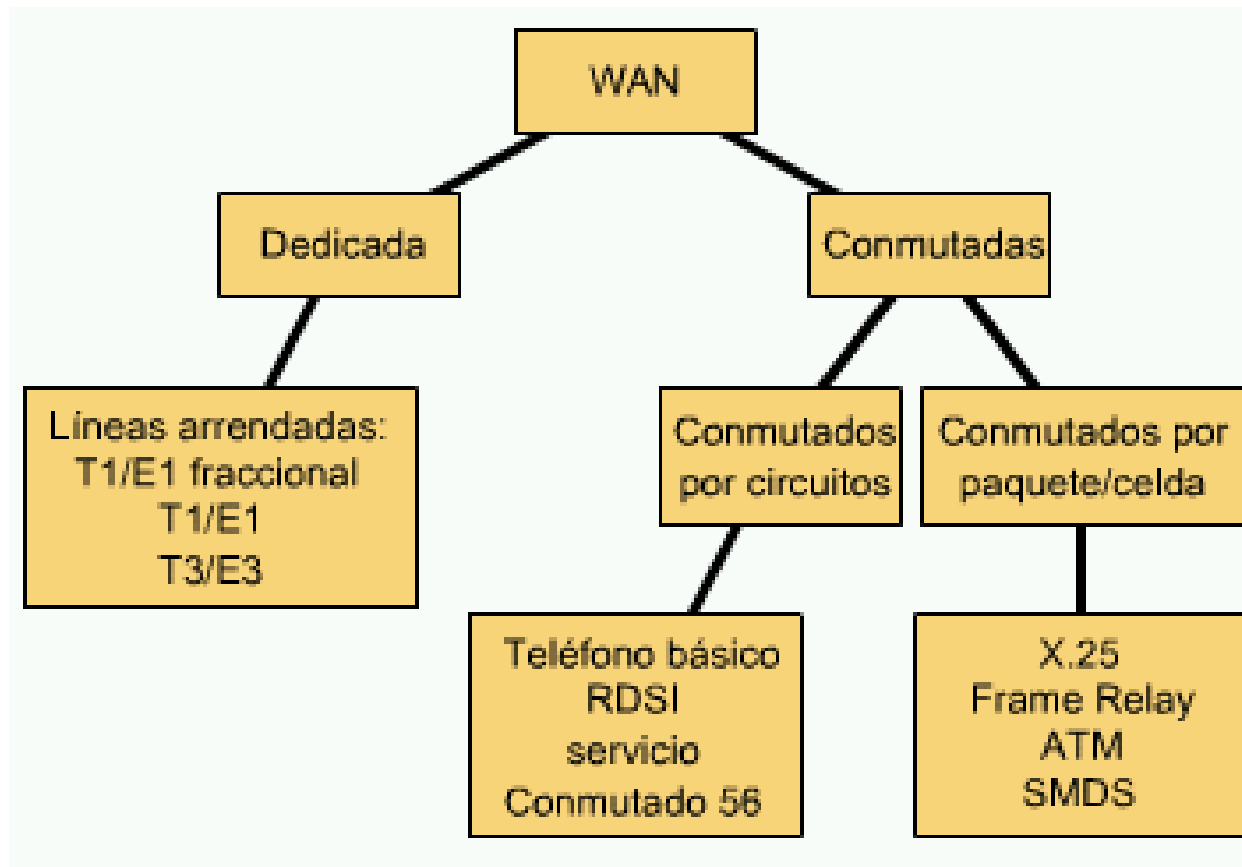
(Red Digital de Servicios
Integrados)

TÉRMINOS DE UNA WAN



- **Equipo terminal del abonado (CPE):** Los dispositivos ubicados físicamente en las instalaciones del suscriptor. Incluye tanto los dispositivos que son propiedad del suscriptor como los que el proveedor de servicios le alquila al suscriptor.
- **Demarcación (o demarc):** El punto donde termina el CPE y comienza la porción de loop local del servicio. A menudo se ubica en el POP de un edificio.
- **Loop local (o "última milla"):** Cableado (por lo general cableado de cobre) que se extiende desde la demarcación hacia la oficina central del proveedor de servicios WAN.
- **Switch CO (de la oficina central):** Servicio de conmutación que suministra el punto de presencia más cercano para el servicio WAN del proveedor.
- **Red de larga distancia:** Switches e instalaciones colectivos (denominados enlaces troncales) dentro de la nube del proveedor de WAN. El tráfico del que realiza la llamada puede atravesar un enlace troncal hacia un centro primario, luego hacia un centro de sección y luego hacia un centro de portadora regional (o internacional) a medida que la llamada recorre la distancia hacia el destino.

Opciones Básicas de enlaces WAN



TECNOLOGÍA WAN

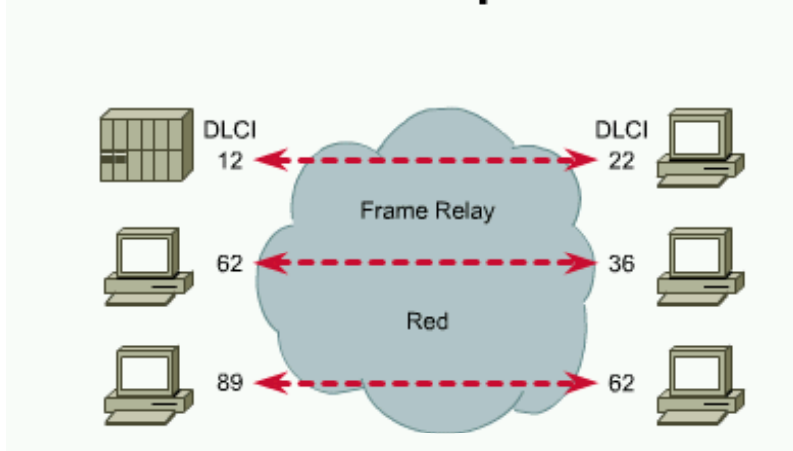
- Un circuito virtual es un circuito lógico, en oposición a un circuito punto a punto, creado para asegurar la comunicación confiable entre dos dispositivos de red. Existen dos tipos de circuitos virtuales: los circuitos virtuales conmutados (**SVC**) y los circuitos virtuales permanentes (**PVC**).
- Los SVC son circuitos virtuales que se establecen dinámicamente bajo demanda y que se terminan cuando se completa la transmisión.

Circuitos Virtuales Conmutados (SVC)

- La comunicación a través de un SVC consta de tres fases: el establecimiento del circuito, la transferencia de datos y la terminación del circuito.
 - La fase de establecimiento involucra la creación del circuito virtual entre los dispositivos origen y destino.
 - La transferencia de datos implica la transmisión de datos entre los dispositivos a través del circuito virtual,
 - y la fase de terminación de circuito implica la interrupción del circuito virtual entre los dispositivos origen y destino.
- Los SVC se utilizan cuando la transmisión de datos entre dispositivos es esporádica.
- Los SVC aumentan el ancho de banda utilizado en las fases de establecimiento y terminación de circuito, pero reducen el costo asociado con la disponibilidad constante del circuito virtual.

CIRCUITOS VIRTUALES PERMANENTES

Circuitos virtuales permanentes

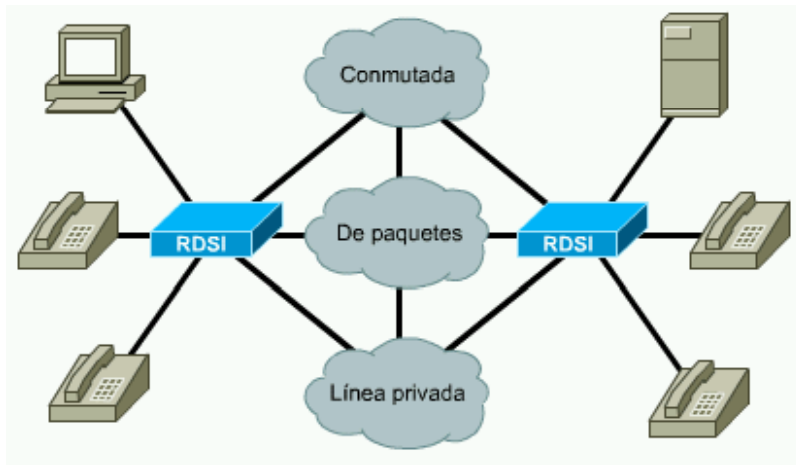


- Un PVC es un circuito virtual establecido de forma permanente que consta de un modo: la transferencia de datos.
- Se utilizan cuando la transferencia de datos entre dispositivos es constante.
- Reducen el uso del ancho de banda asociado con el establecimiento y la terminación de los circuitos virtuales, pero aumentan los costos debido a la disponibilidad constante del circuito virtual

Conceptos de RDSI

- RDSI está diseñada específicamente para **solucionar los problemas de ancho de banda bajo** que tienen las pequeñas oficinas o los usuarios de marcado con los servicios telefónicos de marcado tradicionales.
- Las compañías telefónicas desarrollaron RDSI con la intención de crear una **red totalmente digital**.
- RDSI se desarrolló para **utilizar el sistema de cableado telefónico** existente y funciona de forma similar a un teléfono.
- Cuando realiza una llamada de datos con RDSI, el enlace WAN **se activa durante la duración de la llamada y se desactiva cuando la llamada se completa**.

Descripción general de RDSI



- RDSI permite que las **señales digitales se transmitan a través del cableado telefónico existente**. Esto se hizo posible cuando se actualizaron los switches de la compañía telefónica para que manejaran señales digitales. RDSI generalmente se considera como una **alternativa para las líneas alquiladas**, que se pueden utilizar para el trabajo a distancia y conectar mediante networking oficinas pequeñas y remotas en las LAN.

Estándares RDSI

RDSI es un conjunto de estándares que definen una red digital extremo a extremo

Sus ventajas son:

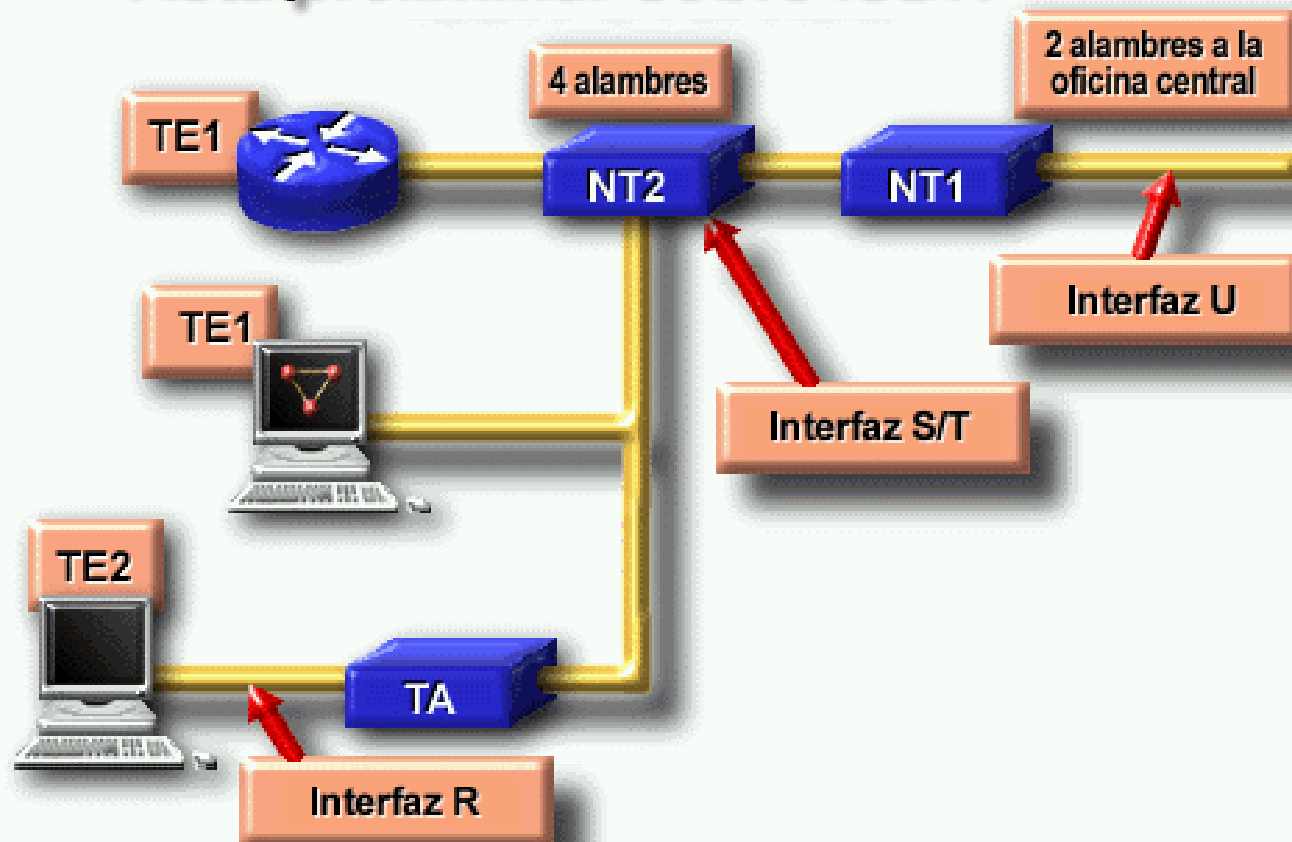
- ♦ Transporta varios tipos de tráfico de red (por ejemplo, datos, voz, vídeo)
- ♦ Configura llamadas mucho más rápido que el servicio telefónico básico
- ♦ Tasa de transferencia de datos más rápida que la de los módems

- Los estándares RDSI **definen los esquemas de hardware y de configuración de llamadas** para la conectividad digital de extremo a extremo, que ayudan a cumplir con el objetivo de lograr conectividad a nivel mundial al asegurar que las **redes RDSI se puedan comunicar fácilmente entre sí.**
- Básicamente, la **función de digitalización se realiza en el sitio del usuario** en lugar de realizarse en la compañía telefónica.

Fase de diseño

- En esta fase debe **asegurarse de** que el equipo seleccionado cuente con un **conjunto de funciones** que aproveche la flexibilidad de RDSI.
- Además, debe tener en cuenta las siguientes cuestiones relacionadas con el diseño RDSI:
 - **Temas de seguridad:** Como en la actualidad los dispositivos de red se pueden conectar a través de la Red pública de telefonía conmutada (PSTN), es fundamental diseñar y confirmar un modelo de seguridad sólido para proteger la red.
 - **Temas económicos y contención:** Uno de los objetivos principales de la selección de RDSI para la red es evitar alcanzar el coste de los servicios de datos de tiempo completo (como las líneas arrendadas o Frame Relay). Por lo tanto, es sumamente importante evaluar los perfiles de tráfico de datos y monitorizar los modelos de uso de RDSI para asegurarse de que los costes de WAN estén controlados.

Vista preliminar sobre ISDN



● Red digital de extremo a extremo para datos, fax, voz y video

Componentes básicos de RDSI

- **Equipo terminal 1 (TE1)** - Designa a un dispositivo que sea compatible con la red RDSI. Un TE1 se conecta a una terminación de red de tipo 1 o de tipo 2.
- **Equipo terminal 2 (TE2)** - Designa a un dispositivo que no es compatible con RDSI y requiere un adaptador de terminal.
- **Adaptador de terminal (TA)** - Convierte las señales eléctricas estándar en la forma utilizada por RDSI de modo tal que los dispositivos no RDSI puedan conectarse a la red RDSI.
- **Terminación de red de tipo 1 (NT1)** - Conecta un cableado de abonado RDSI de 4 cables a la facilidad del bucle local convencional de 2 cables.
- **Terminación de red de tipo 2 (NT2)** - Dirige el tráfico hacia y desde diferentes dispositivos de abonado y el NT1. El NT2 es un dispositivo inteligente que realiza conmutación y concentración.

PUNTOS DE REFERENCIA

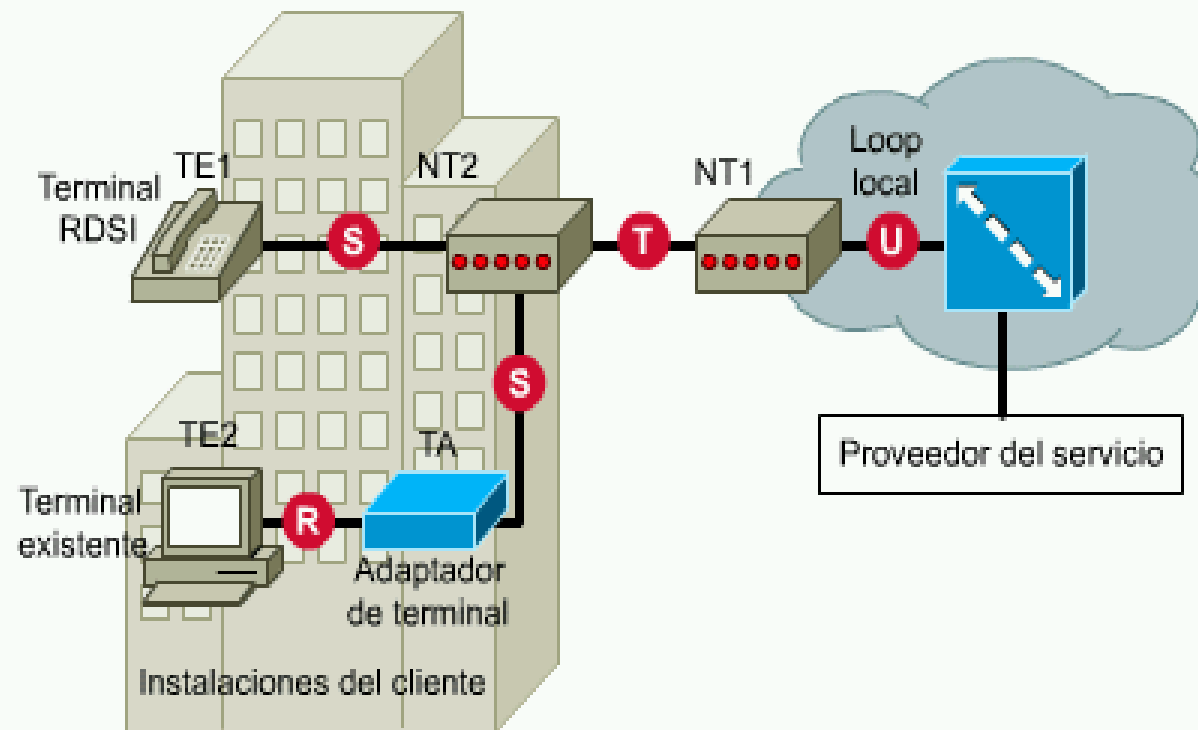
Los puntos de referencia que afectan al lado del cliente de la conexión RDSI son los siguientes:

- **R** - Hace referencia al punto (conexión) que se encuentra entre un dispositivo no compatible con RDSI y un adaptador de terminal.
- **S** - Hace referencia a los puntos que se conectan a la NT2, o dispositivo de conmutación del cliente. Es la interfaz que habilita llamadas entre los diversos equipos terminal del abonado.
- **T** - Eléctricamente idéntica a la interfaz S, hace referencia a la conexión de salida desde la NT2 a la red RDSI.

Las similitudes eléctricas entre las referencias S y T son la causa de que algunas interfaces se rotulen como interfaz S/T, porque aunque efectúan funciones totalmente diferentes, el puerto es eléctricamente el mismo y puede utilizarse para cualquiera de las funciones.

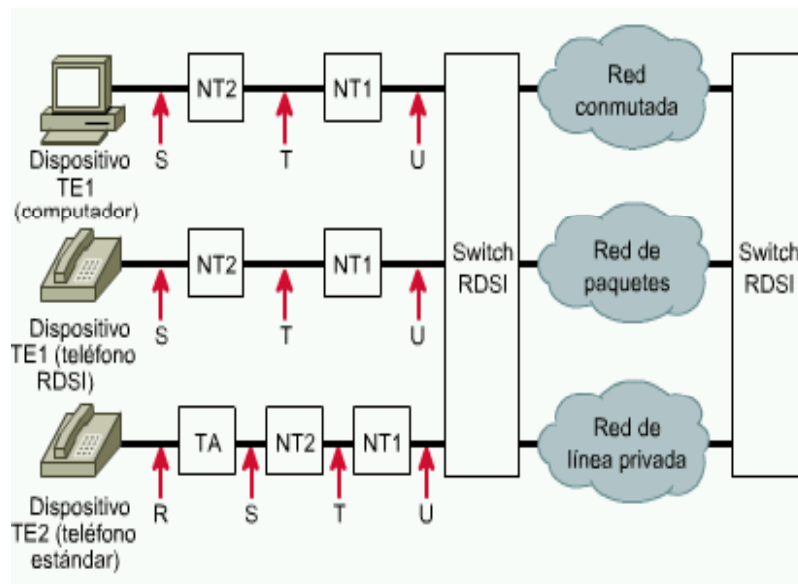
- **U** - Hace referencia a la conexión entre la NT1 y la red RDSI propiedad de la compañía telefónica.

Puntos de referencia RDSI



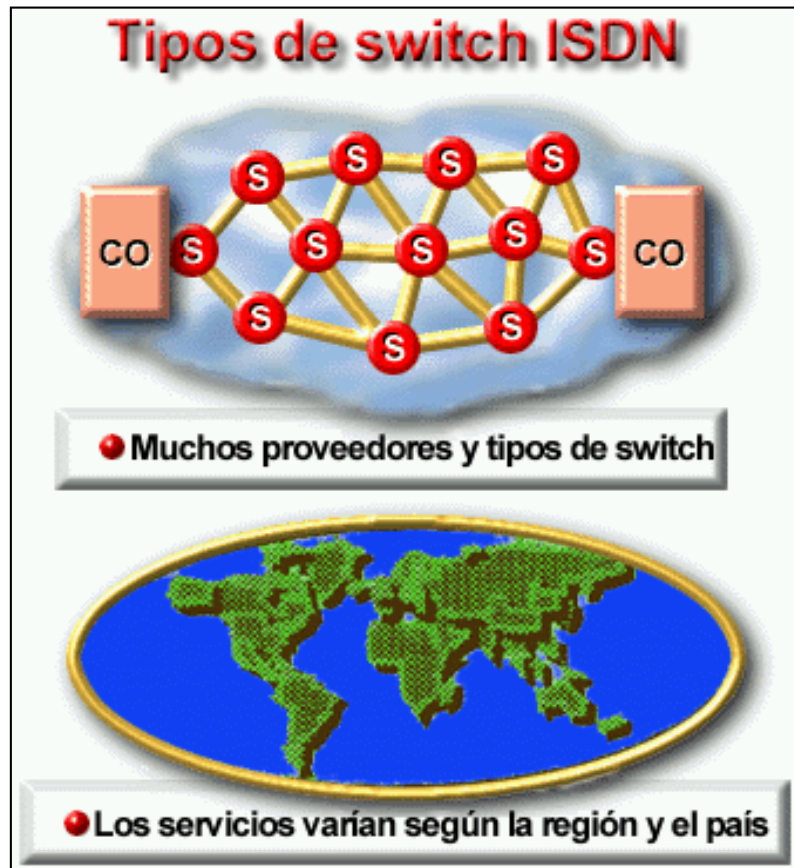
♦ Las funciones se refieren a funciones de hardware o dispositivos

Ejemplo de configuración RDSI



- En la figura aparece un ejemplo de configuración RDSI, en la que hay tres dispositivos conectados a un switch RDSI en la Oficina central (CO). Dos de estos dispositivos son compatibles con RDSI, de modo que se pueden conectar a través de un punto de referencia S con los dispositivos NT2. El tercer dispositivo (un teléfono estándar, que no es del tipo RDSI), se conecta a través del punto de referencia R a un TA. Aunque no aparecen en la figura, hay estaciones de usuario similares conectadas al switch RDSI ubicado a la derecha.

Distintos tipos de Switches



- Antes de poder conectar un router a un servicio RDSI, se debe de saber cuáles son los tipos de switch que se utilizan en la CO (Oficina Central).
- Esta información se especifica durante la configuración del router, de modo que el router pueda realizar llamadas a nivel de la red RDSI y enviar datos.
- También debe saber cuáles son los identificadores del perfil del servicio (SPID) asignados a su conexión.
- La portadora RDSI suministra un SPID para identificar la configuración de línea del servicio RDSI.
- Los SPID son un conjunto de caracteres (que pueden ser similares a los números de teléfono) que lo identifican ante el switch en la CO. Una vez que está identificado, el switch enlaza los servicios que ha pedido con la conexión.

Diferenciación entre los protocolos E, I y Q RDSI

Tema	Protocolo	Ejemplos clave
Red telefónica e ISDN	Serie E	Plan de numeración telefónica internacional E.163 Direccionamiento ISDN internacional E.164
Conceptos, aspectos e interfaces de ISDN	Serie I	Conceptos, estructura, terminología de la serie I.100 Interfaces de red de usuario (UNIs) I.4600
Conmutación y señalización	Serie Q	LAPD (procedimiento de acceso al enlace en el canal D) Q.921 Capa de red entre terminal y switch ISDN Q.931

● Estándares del ITU (CCITT)

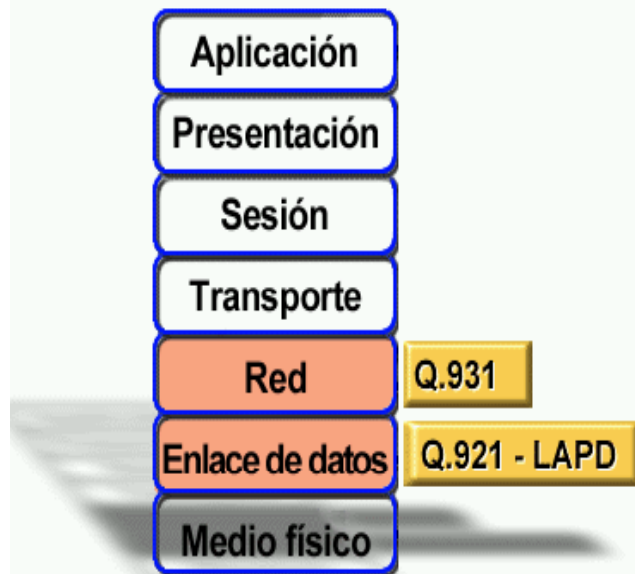
*UIT-T o ITU-T agrupa y organiza los protocolos de RDSI en E,I y Q:

- La serie **I.100** incluye **conceptos generales** sobre ISDN y la estructura de otras recomendaciones de la serie I; **I.200** trata acerca de los **aspectos del servicio de ISDN**; I.300 describe los aspectos de la red; I.400 describe como se proporciona la interfaz de red a usuario (UNI).
- En la serie Q, el término “**señalización**” significa el proceso de establecimiento de llamada utilizado. **Q.921 describe los procesos de enlace de datos ISDN de LAPD**, que funciona como los procesos de capa 2 del modelo de referencia OSI. Q.931 especifica las funciones de capa 3 del modelo de referencia ISO/OSI

**Sector de normalización de las Telecomunicaciones de la Unión Internacional de las Telecomunicaciones.*

Estándares de la UIT-T de las capas inferiores

Estándar ISDN y el modelo OSI



- **Capa física:** La especificación de la capa física de la interfaz de acceso básico (BRI) RDSI se define en UIT-T I.430. La especificación de la capa física de la interfaz de acceso principal (PRI) RDSI se define en UIT-T I.431.
- **Capa de enlace de datos:** La especificación de la capa de enlace de datos RDSI se basa en LAPD (Proced. de acceso al enlace en el canal D) y se especifica formalmente en UIT-T Q.920, UIT-T Q.921, UIT-T Q.922 y UIT-T Q.923.
- **Capa de red RDSI:** La capa de red RDSI se define en UIT-T Q.930 (también denominado I.450) y UIT-T Q.931 (también denominado I.451). De forma conjunta, estos dos estándares especifican conexiones de usuario a usuario, conmutadas por circuito y conmutadas por paquete.

Encapsulaciones RDSI



- Por defecto **HDLC (Control de enlace de datos de alto nivel)** es la encapsulación configurada de RDSI.
- En forma alternativa, puede utilizarse también el protocolo punto a punto (**PPP**). Con PPP, puede habilitarse el Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP).
- Entre las otras encapsulaciones para RDSI de extremo a extremo se encuentra **LAPB** (Procedimiento de acceso al enlace balanceado).
- **Las interfaces RDSI permiten un único tipo de encapsulación.**

Usos de RDSI

- RDSI tiene varios usos en networking:
 - Acceso remoto
 - Nodos remotos
 - Conectividad de oficinas pequeñas/oficinas hogareñas (SOHO)

Acceso Remoto



- El acceso remoto implica conectar a los usuarios que se encuentren en las ubicaciones remotas a través de conexiones de acceso telefónico.
- La conectividad se ve afectada por la velocidad, el coste, la distancia y la disponibilidad.
- Las cuotas RDSI pueden variar mucho, dependiendo de factores como el área geográfica, método de facturación etc

Nodo Remoto



- Los usuarios se conectan a la LAN local en el sitio central durante la duración de la llamada.
 - Conexión de más baja velocidad pero el usuario ve el mismo ambiente que ve el usuario local.
 - La conexión a la LAN se efectúa generalmente a través de un servidor de acceso. Este dispositivo usualmente combina las funciones de un modem y un router.
 - Una vez que se efectúa el login, el usuario remoto puede acceder a los servidores de la LAN local como si fueran locales.

Teletrabajo



- El teletrabajo/teletrabajador dedicado full-time trabaja normalmente en el hogar. Este usuario es más bien un usuario de poder que necesita acceso a las redes empresariales por un largo periodo de tiempo.
- Esta conexión debe ser fiable y estar disponible en cualquier momento. Tales requerimientos apuntarán generalmente a RDSI como método de conexión.
- Puesto que el teletrabajo necesita también un servicio telefónico, la conexión RDSI puede utilizarse también para prestar servicio a cualquier necesidad telefónica.

Oficina en el hogar con LAN



- Una pequeña oficina u oficina en el hogar que consista de unos pocos usuarios requiere de una conexión que proporcione conectividad más rápida y más fiable que una conexión telefónica analógica. En esta configuración todos los usuarios en la ubicación remota tendrán igual acceso a los servicios ubicados en la oficina corporativa.
- El sitio SOHO puede soportar múltiples dispositivos, pero aparecer como una sola dirección IP (NAT)

Servicios RDSI (1/2)

Servicios RDSI: Interfaz de nivel básico (BRI)



Tres canales:

- Dos canales portadores de 64 kbps (B)
- Un canal de señalización de 16 kbps (D)

- Hay dos servicios RDSI: Interfaz de acceso básico (**BRI**) e Interfaz de acceso principal (**PRI**). La BRI RDSI opera en general a través del cableado telefónico de par trenzado de cobre que se utiliza en la actualidad. La BRI RDSI proporciona un ancho de banda total de una línea de **144 kbps** en tres canales distintos. Dos de los canales, denominados canales B (principales), operan a 64 kbps y se utilizan para **transportar tráfico de voz o datos**. El tercer canal, denominado canal D (delta), es un **canal de señalización** de 16 kbps que se utiliza para transportar instrucciones que le indican a la red telefónica cómo debe administrar cada uno de los canales B. La **BRI RDSI** a menudo se denomina **2B+D**

Opciones de acceso ISDN

Canal	Capacidad	Mayormente utilizado para:
B	64 kbps	Datos de circuito conmutado (HDLC, PPP)



Canal	Capacidad	Mayormente utilizado para:
D	16 kbps	Información de señalización (LAPD)

● BRI se utiliza globalmente para servicios ISDN

Servicios RDSI (2/2)

- La BRI RDSI suministra un ancho de banda total de una línea de 144 kbps en tres canales individuales (8000 tramas por segundo*(2*canales B de 8 bits+canal D de 2 bits)=8000*18 = 144kbps). El servicio del canal B de BRI opera a 64 kbps (8000 tramas por segundo*canal B de 8 bits) y está diseñado para transportar datos de usuario y tráfico de voz.
- El servicio de PRI RDSI ofrece 23 canales de 8 bits y 1 canal D de 8 bits más 1 bit de entramado en América del Norte y Japón (**23B+D**), lo que significa una velocidad binaria total de **1,544 Mbps** (8000 tramas por segundo * (23 * canales B de 8 bits + canal D de 8 bits + 1 bit de entramado) = 8000*8*24,125 = 1,544 Mbps) (el canal D de PRI funciona a 64 kbps). **Línea T1.**
- PRI RDSI en Europa, Australia y otras partes del mundo suministran 30 canales B de 8 bits más un canal D de 8 bits más un canal de entramado de 8 bits (**30B+D**), lo que otorga una velocidad total de interfaz de **2,048 Mbps** (8000 tramas por segundo* (30*canales B de 8 bits + canal D de 8 bits + canal de entramado de 8 bits) = 8000*8*32 =2,048 Mbps). **Línea E1.**

RDSI de banda estrecha

- Una ventaja de RDSI es la posibilidad de activar canales B bajo demanda
- RDSI es muy adecuado para datos cuando la conexión es de pocas horas al día. También para configuraciones de emergencia (backup)
- Sobre un RDSI básico es posible hacer videoconferencia de una calidad razonable, usando los dos canales B
- Actualmente Telefónica ofrece tarifa plana a precios muy interesantes en RDSI.

Establecimiento de la conectividad de BRI (1/2)

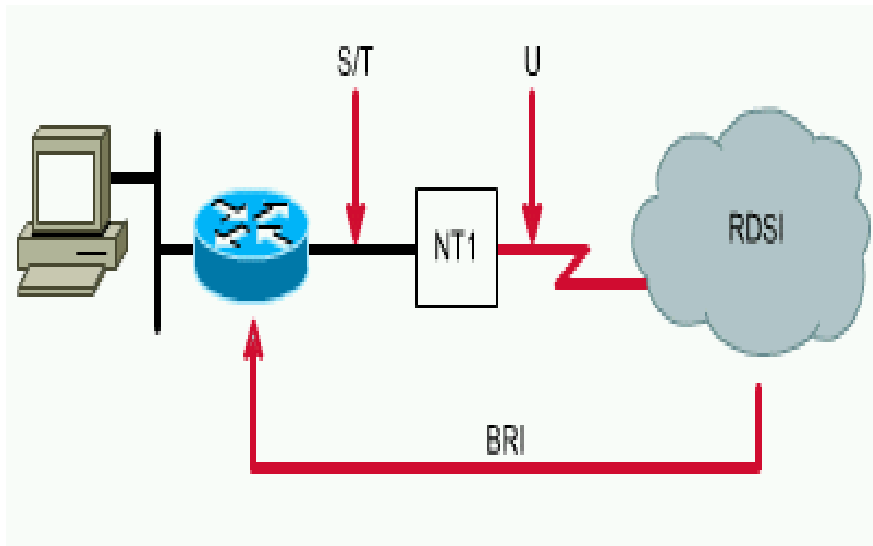
- Los **servicios BRI o PRI** se seleccionan para la conectividad RDSI de cada sitio según la necesidad de las aplicaciones y la ingeniería de tráfico.
- La ingeniería de tráfico puede requerir **múltiples servicios BRI** o múltiples PRI en algunos sitios.
- Una vez que se ha conectado a la estructura RDSI a través de las interfaces BRI o PRI, se debe implementar el **diseño de los servicios extremo a extremo** de RDSI.
- Hay dos tipos comunes de CPE (Equipo terminal del abonado) RDSI para los servicios BRI: **Routers LAN y TA de PC**. Algunos dispositivos de BRI ofrecen NT1 integrados y TA integrados para teléfonos analógicos.

Establecimiento de la conectividad de BRI (2/2)

- **Los routers LAN RDSI** suministran **enrutamiento entre la BRI RDSI y la LAN** mediante enrutamiento por llamada telefónica bajo demanda (DDR). DDR establece y envía llamadas conmutadas por circuito de forma automática, suministrando conectividad transparente hacia sitios remotos basándose en el tráfico de networking. DDR también controla el establecimiento y el envío de canales B secundarios basándose en umbrales de carga. Se utiliza PPP multienlace para suministrar ancho de banda agregado al utilizar múltiples canales B. Algunas aplicaciones de RDSI pueden requerir que el usuario de SOHO asuma control directo sobre las llamadas RDSI.
- **Los TA de PC** se conectan a las estaciones de trabajo de PC ya sea por el bus de PC o de forma externa a través de los puertos de comunicación (como RS-232) y se pueden utilizar de forma similar a los módems analógicos externos e internos (como V.34).

Los TA de PC pueden suministrar control directo a un solo usuario de PC sobre el inicio y el envío de una sesión RDSI, lo que es similar al uso de un módem analógico. Se deben suministrar mecanismos automatizados para soportar la adición y eliminación del canal B secundario. Las tarjetas de PC Serie 200 de Cisco pueden suministrar servicios RDSI a un PC.

Instalación BRI típica



- El loop local de BRI termina en la terminal del cliente en un NT1. La interfaz del loop local en el NT1 se denomina punto de referencia U. En las instalaciones del cliente del NT1 se ubica el punto de referencia S/T. La figura muestra una instalación BRI típica.

Tareas de configuración de RDSI



Configuración global

- ♦ Seleccionar el tipo de switch, especificar el tráfico para provocar la llamada DDR

Configuración de interfaz

- ♦ Seleccionar especificaciones de interfaz, Configurar direccionamiento RDSI

Configuración de funciones opcionales

Tareas de parámetros globales

- **Seleccionar el switch que concuerde con el switch del proveedor de RDSI en la CO.** Este requisito es necesario dado que, a pesar de los estándares, las especificaciones de señalización varían a nivel regional y nacional.
- **Establecer detalles destino.** Esto implica indicar rutas estáticas desde el router hacia otros destinos de RDSI y establecer los criterios para los paquetes interesantes en el router que inician una llamada RDSI hacia el destino adecuado.

Tareas de parámetros de interfaz/ funciones opcionales

- **Seleccionar especificaciones de interfaz.** Especificar el tipo de interfaz BRI y el número para este puerto BRI RDSI. La interfaz utiliza una dirección IP y una máscara de subred.
- **Configurar el direccionamiento RDSI** utilizando la información de acceso telefónico DDR y cualquier ID suministrado por el proveedor de servicios RDSI. Indicar si la interfaz forma parte del grupo de acceso telefónico, mediante los paquetes interesantes establecidos de forma global. Comandos adicionales envían la llamada RDSI al destino adecuado.

Funciones opcionales:

- Después de la configuración de la interfaz, puede definir funciones opcionales, incluyendo el tiempo de espera que debe respetar la portadora RDSI para contestar la llamada y los segundos de tiempo de inactividad antes de que el router agote al límite de tiempo y descarte la llamada.
- A continuación, la configuración de BRI involucra la configuración de RDSI, el tipo de switch y los SPID RDSI.

Comandos de IOS para configurar BRI RDSI

Recepción de llamadas desde dos sitios

Resultado

```
interface bri 0
encapsulation ppp
no keepalive
dialer map ip 131.108.36.10 name EB1 234
dialer map ip 131.108 36.9 name EB2 456
dialer-group 1
isdn spid1 0146334600
isdn spid2 0146334610
isdn T200 1000
ppp authentication chap
```

`interface bri number`

- El argumento *number* describe el puerto, conector o número de tarjeta de interfaz. Los números se asignan en fábrica en el momento de la instalación o cuando se agregan a un sistema, y se pueden visualizar utilizando el comando **show interfaces**.
- El resultado del ejemplo que aparece en la figura configura a BRI 0 para realizar y recibir llamadas desde dos sitios, utilizar encapsulamiento PPP en llamadas salientes y utilizar la autenticación CHAP en llamadas entrantes.

Configuración del tipo de Switch

Tipos de switch BRI soportados

Resultado

```
kdt-3640(config)# isdn switch-type ?
basic-ltr6      1TR6 switch type for Germany
basic-5ess      AT&T 5ESS switch type for the U.S.
basic-dms100    Northern DMS-100 switch type
basic-net3      NET3 switch type for the UK and Europe
basic-nil       National ISDN-1 switch type
basic-nwnet3    NET3 switch type for Norway
basic-nznet3    NET3 switch type for New Zealand
basic-ts013     TS013 switch type for Australia
ntt             NTT switch type for Japan
vn2            VN2 switch type for France
vn3            VN3 and VN4 switch types for France
```

- Antes de utilizar la BRI RDSI, se debe definir el comando global **ISDN switch-type** *switch-type* para especificar el switch de la CO al que se conecta el router.
- El argumento *switch-type* indica el tipo de switch del proveedor de servicio. *switch-type*, por defecto, se transforma en **none**, que inhabilita el switch en la interfaz RDSI. Para inhabilitar el switch en la interfaz RDSI, especifique **isdn switch-type none**.
- El siguiente ejemplo configura el tipo de switch AT&T 5ESS:
`isdn switch-type basic-5ess`

Comandos de IOS correspondientes a los SPID's (1/2)

- Los SPID permiten que múltiples dispositivos RDSI, como dispositivos de voz y datos, compartan el loop local. Los SPID se procesan durante cada operación de configuración de llamada.
- Se utiliza el comando `isdn spid2` en modo de configuración de interfaz para definir en el router el número de SPID que el proveedor de servicios RDSI le ha asignado al canal B2.
- La sintaxis completa del comando es `isdn spid2 ( o spid 1) spid-number [ldn]`. El LDN no es necesario para establecer conexiones salientes, pero debe de ser especificado si queremos recibir llamadas entrantes sobre el canal B2. Es requerido cuando dos SPIDs son configurados. Cada SPID es asociado con un LDN. Si el LDN no está configurado las llamadas entrantes al canal B 2 pueden fallar.
- El argumento *spid-number* indica el número que identifica el servicio al que se ha suscripto. El proveedor de servicios RDSI asigna este valor, que por lo general es un número telefónico de 10 dígitos con algunos dígitos adicionales. No hay ningún número de SPID definido por defecto.

FORMATO DE SPID's

isdn spid1 51255544440101 5554444

- **Three Digit Area CodeSeven Digit: 512**
 - **Telephone Number: 5554444**
- **Additional Digits (Optional):0101**
- **Local Directory Number (LDN)
(Optional):5554444**

Notas:

- Los SPID's sólo son requeridos en USA, y además sólo si son requeridos por el proveedor de servicios.

-Los Switches que los requieren son DMS-100 e ISDN-1 (NI-1).

El AT-T 5ESS puede soportarlos.

Comandos de IOS correspondientes a los SPID's (2/2)

Establecer SPID, de ser necesario

Router (config-if)#

```
isdn spid1 spid-number [ ldn ]
```

- ♦ Establece un Identificador de Perfil de Servicio de Canal B (SPID) requerido por varios proveedores de servicios

Router (config-if)#

```
isdn spid2 spid-number [ ldn ]
```

- ♦ Establece un SPID para el segundo canal B

- Se utiliza el comando `no isdn spid2` para inhabilitar el SPID especificado, impidiendo de este modo el acceso al switch. Si incluye el LDN (Número de directorio local) con la forma `no` de este comando, se permite el acceso al switch, pero es posible que el otro canal B no pueda recibir llamadas entrantes. La sintaxis completa de este comando es:
 - `no isdn spid2 spid-number [ldn]`

```
! set up switch type, static route and dialer for ISDN on Cisco A
isdn switch-type basic-5ess
ip route 172.16.29.0.255.255.255.0 172.16.126.2
dialer-list 1 protocol Ip permit
!
! configure BRI interface for PPP; set address and mask
interface bri 0
encapsulation ppp
ip address 172.16.126.1 255.255.255.0
!
! refer to protocols in dialer-list to identify interesting packets
dialer-group 1
!
! select call start, stop, and other ISDN provider details
dialer wait-for-carrier time 15
dialer idle-timeout 300
isdn spid1 0145678912
! call setup details for router
dialer map ip 172.16.126.2 name cisco-b 445
```

Descripción de comandos

isdn switch-type	Selecciona el switch AT&T como el tipo de switch RDSI CO para este router.
dialer-list 1 protocol ip permit	Relaciona el tráfico IP permitido con el grupo de marcación 1. El router no iniciará ninguna llamada RDSI para ningún otro tráfico de paquetes en el grupo de marcación 1.
interface bri 0	Selecciona una interfaz con TA y otras funciones RDSI en el router.
dialer-group 1	Relaciona la interfaz BRI 0 con el grupo de acceso telefónico 1.
dialer wait-for-carrier-time	Especifica un tiempo máximo de 15 segundos para que el proveedor responda una vez que se inicia la llamada.
dialer idle-timeout	La cantidad de tiempo de inactividad en segundos antes de que el router descarte la llamada RDSI. Tenga en cuenta que se ha configurado una duración prolongada para retardar la terminación.

Parámetro de mapa de marcación	Descripción
ip	Nombre de protocolo.
172.16.126.2	Dirección destino.
nombre	Identificación del router del lado remoto. Se refiere al router al que se hace la llamada.
445	Número de conexión de RDSI que se utiliza para alcanzar este destino DDR.

SHOW ISDN status (1/2)

```
kdt-1600#show isdn status
The current ISDN Switchtype = basic-ni1
ISDN BRI0 interface
  Layer 1 Status:
    ACTIVE
  Layer 2 Status:
    TEI = 109, State = MULTIPLE_FRAME_ESTABLISHED
    TEI = 110, State = MULTIPLE_FRAME_ESTABLISHED
  Spid Status:
    TEI 109, ces = 1, state = 8(established)
      spid1 configured, spid1 sent, spid1 valid
      Endpoint ID Info: epsf = 0, usid = 1, tid = 1
    TEI 110, ces = 2, state = 8(established)
      spid2 configured, spid2 sent, spid2 valid
      Endpoint ID Info: epsf = 0, usid = 3, tid = 1
  Layer 3 Status:
    0 Active Layer 3 Call(s)
  Activated dsl 0 CCBs = 0
  Total Allocated ISDN CCBs = 0
```

- **show isdn status** para inspeccionar el estado de las interfaces BRI. En el resultado del ejemplo, los **TEI se han negociado con éxito y la Capa 3 (de extremo a extremo) RDSI está lista para hacer o recibir llamadas.

**El TEI o identificador de terminal (Terminal Endpoint Identifier), es la segunda parte de la dirección LAP-D, y permite que sean identificados diferentes dispositivos en un determinado grupo. Esta dirección es empleada sólo en el canal D, y no debe de ser confundida con ninguna dirección de la capa 3, que corresponden a la red.

SHOW ISDN status (2/2)

(Tipo de switch no configurado)

maui-soho-01 #show isdn status

**** No Global ISDN Switchtype currently defined ****

ISDN BRI0 interface dsl 0, interface ISDN Switchtype = none

Layer 1 Status:

ACTIVE

Layer 2 Status:

Layer 2 NOT Activated

!-- An invalid switch type can be displayed as a Layer 1 or Layer 2 problem.

Layer 3 Status: 0 Active Layer 3 Call(s)

Activated dsl 0 CCBs = 0

The Free Channel Mask: 0x80000003

Total Allocated ISDN CCBs = 0

Enrutamiento por llamada telefónica bajo demanda. (1/2)

- Al crear aplicaciones de networking, se debe determinar cómo se inician, establecen y mantienen las conexiones RDSI.
- DDR crea conectividad entre los sitios RDSI estableciendo y enviando conexiones conmutadas por circuito según sea necesario para el tráfico de networking.
- DDR puede suministrar enrutamiento de red y servicios de directorio de varias maneras para dar la ilusión de conectividad permanente a través de conexiones conmutadas por circuito.

Enrutamiento por llamada telefónica bajo demanda. (2/2)

Para ofrecer control total sobre conexiones DDR iniciales, debe considerar cuidadosamente los siguientes temas:

- ¿Cuáles son los sitios que pueden iniciar conexiones basadas en el tráfico?
- ¿Los sitios SOHO requieren marcado saliente? ¿Se requiere marcado saliente para la administración de red o estación de trabajo? ¿Cuáles son los sitios que pueden terminar conexiones basadas en enlaces inactivos?
- ¿Cómo se soportan los servicios de directorio y las tablas de enrutamiento a través de una conexión inactiva?
- ¿Cuáles son las aplicaciones que se deben soportar a través de conexiones DDR? ¿Para qué cantidad de usuarios se deben soportar?
- ¿Cuáles son los protocolos inesperados que pueden provocar conexiones DDR? ¿Se pueden filtrar?

Verificación de la operación DDR

<code>ping/telnet</code>	Cuando se hace ping o Telnet a un sitio remoto o cuando un tráfico interesante desencadena un enlace, el router envía un mensaje de cambio en el estado de enlace a la consola.
<code>show dialer</code>	Se utiliza para obtener información general de diagnóstico acerca de una interfaz configurada para DDR, como la cantidad de veces en que la cadena de marcación se ha alcanzado con éxito, y los valores del temporizador de inactividad y los valores del temporizador rápido de inactividad para cada canal B. También se suministra información actualizada específica con respecto a la llamada, como la longitud de la llamada y el número y nombre del dispositivo al cual la interfaz se encuentra actualmente conectada.
<code>show isdn active</code>	Se usa este comando al utilizar RDSI. Muestra que se está desarrollando una llamada y muestra la llamada numerada.
<code>show isdn status</code>	Se usa para mostrar las estadísticas de la conexión RDSI.
<code>show ip route</code>	Muestra las rutas que el router conoce, incluyendo las rutas conocidas estática y dinámicamente.

Diagnostico de fallos

<code>debug isdn q921</code>	Verifica que exista una conexión al switch RDSI.
<code>debug dialer</code>	Muestra la información relacionada con el número al que está llamando la interfaz.
<code>clear interface</code>	Se usa para despejar una llamada en marcha. En una situación de detección de fallas, a veces es útil despejar las estadísticas históricas para rastrear la cantidad actual de llamadas exitosas, en comparación con las no exitosas. Use este comando con sumo cuidado. A veces requiere que se despejen tanto el router local como el remoto.

DEBUG ISDN

```
kdt-1600# debug isdn q921
ISDN Q921 packets debugging is on
kdt-1600# clear interface bri 0
kdt-1600#
*Mar 1 00:09:03.728: ISDN BR0: TX -> SABMEp sapi = 0 tei = 113
*Mar 1 00:09:04.014: ISDN BR0: RX <- IDREM ri = 0 ai = 127
*Mar 1 00:09:04.018: %ISDN-6-LAYER2DOWN:
    Layer 2 for Interface BRI0, TEI 113 changed to down
*Mar 1 00:09:04.022: %ISDN-6-LAYER2DOWN:
    Layer 2 for Interface BR0, TEI 113 changed to down
*Mar 1 00:09:04.046: ISDN BR0: TX -> IDREQ ri = 44602 ai = 127
*Mar 1 00:09:04.049: ISDN BR0: RX <- IDCKRQ ri = 0 ai = 113
*Mar 1 00:09:05.038: ISDN BR0: RX <- IDCKRQ ri = 0 ai = 113
*Mar 1 00:09:06.030: ISDN BR0: TX -> IDREQ ri = 37339 ai = 127
*Mar 1 00:09:06.149: ISDN BR0: RX <- IDREM ri = 0 ai = 113
*Mar 1 00:09:06.156: ISDN BR0: RX <- IDASSN ri = 37339 ai = 114
*Mar 1 00:09:06.164: ISDN BR0: TX -> SABMEp sapi = 0 tei = 114
*Mar 1 00:09:06.188: ISDN BR0: RX <- UAF sapi = 0 tei = 114
*Mar 1 00:09:06.188: %ISDN-6-LAYER2UP:
    Layer 2 for Interface BR0, TEI 114 changed to up
*Mar 1 00:09:06.200: ISDN BR0: TX ->
    INFOc sapi = 0 tei = 114 ns = 0 nr = 0 i =
    0x08007B3A06383932393833
*Mar 1 00:09:06.276: ISDN BR0: RX <-
    INFOc sapi = 0 tei = 114 ns = 0 nr = 1 i =
    0x08007B080382E43A
```

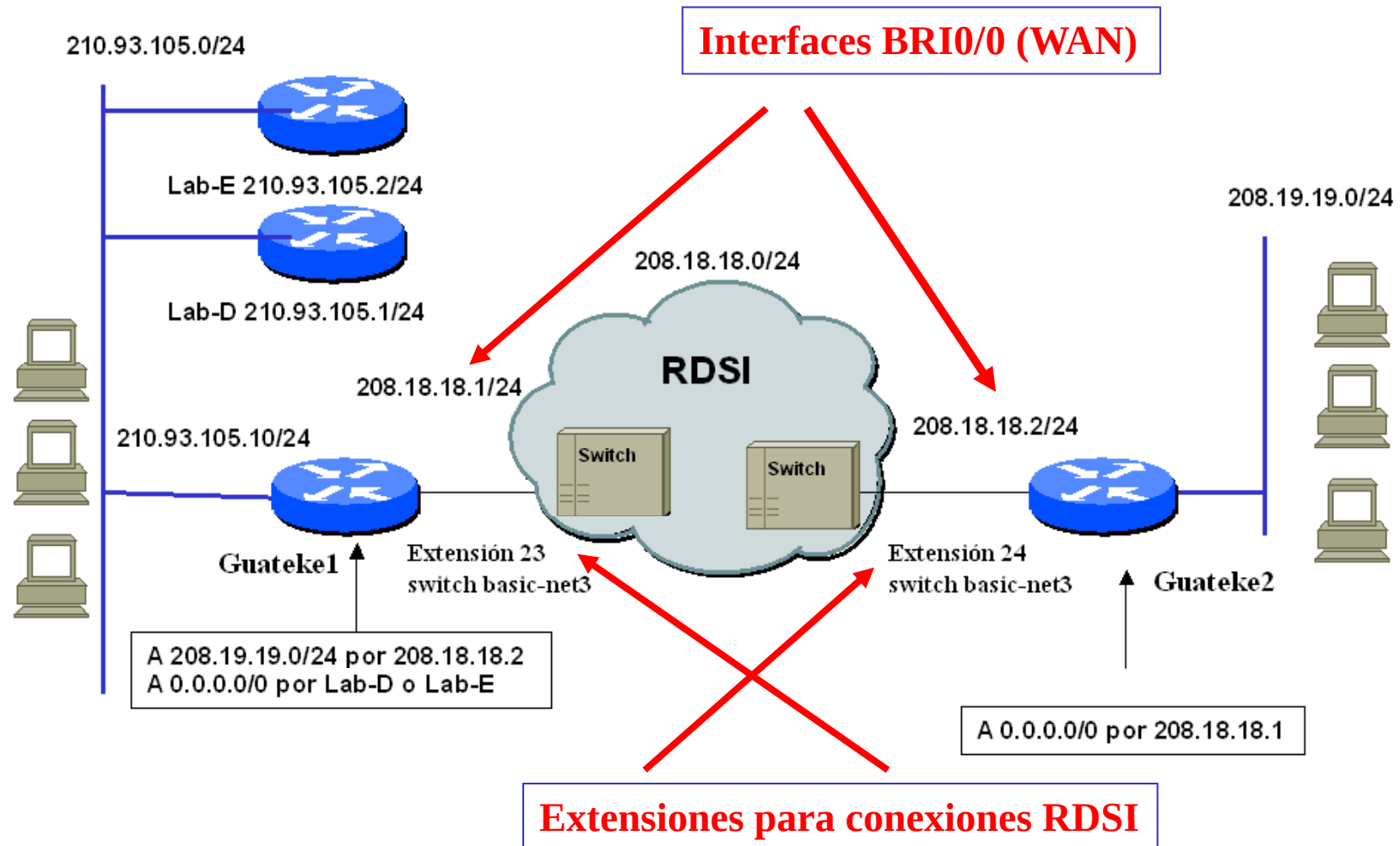
- Es posible diagnosticar los fallos de los problemas de SPID utilizando el comando **debug isdn q921** (para conmutación y señalización en canal D con LAP Link Acces Procedure.Nivel de enlace).
- En el resultado del ejemplo, se puede observar que el switch RDSI rechazó el comando **isdn spid1**.
- **debug isdn q931** para capa de nivel de red, capa 3

Show status

- El estado de la línea RDSI de Cisco 700 se verifica mediante el comando **show status**, como se indica en la figura

```
kdt-776> show status
Status    01/04/1995 18:15:15
Line Status
  Line Activated
  Terminal Identifier Assigned    SPID Accepted
  Terminal Identifier Assigned    SPID Accepted
Port Status  Interface Connection Link
Ch: 1       Waiting for Call
Ch: 2       Waiting for Call
```

Práctica de RDSI



Configuración router GUATEKE1

```
*****Guateke1*****
```

```
Hostname Guateke1
```

```
!
```

```
enable password genios
```

```
!
```

```
username Guateke2 password 100
```

```
!
```

```
ip route 208.19.19.0 255.255.255.0  
208.18.18.2
```

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 210.93.105.1
```

```
!
```

```
isdn switch-type basic-net3
```

```
isdn tei-negotiation first-call
```

```
!
```

```
interface Eth0/0
```

```
ip address 210.93.105.10 255.255.255.0
```

Necesitamos dar el nombre de usuario y la contraseña que espera el router remoto.
Nombre = host remoto.
Password: El mismo en ambos routers.

Tipo de switch. La centralita del laboratorio se comporta como tal.

La negociación de capa2 con el switch, se procederá en la primera llamada, no cuando el router arranque.

Cont. Config. router GUATEKE1

```
interface BRI0/0
 ip address 208.18.18.1 255.255.255.0
 encapsulation ppp
 dialer idle-timeout 45
 dialer enable-timeout 5
 dialer map ip 208.18.18.2 name
   guateke2 24
 dialer-group 1
 ppp authentication chap
 !
 dialer-list 1 protocol ip permit
 !
 line con 0
 login
 password netacad
 !
 line vty 0 4
 login
 password cisco
```

El tiempo tras el cual se procederá a la desconexión cuando el enlace no esté utilizado = 45 segundos.

El tiempo transcurrido para reintentar conexión cuando la línea haya fallado = 5 segundos.

Permitir la conexión de la línea con la petición de cualquier paquete IP.

Protocolo ip, direccion destino y nombre del router remoto “guateke2”, número de conexión RDSI que se utiliza para alcanzar este destino DDR.

Config. router GUATEKE2

```
*****Guateke2*****
Hostname Guateke2
!
enable password genios
!
username Guateke1 password 100
!
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 208.18.18.1
!
!
isdn switch-type basic-net3
isdn tei-negotiation first-call
!
interface Eth0/0
    ip address 208.19.19.1 255.255.255.0
```

Necesitamos dar el nombre de usuario y la contraseña que espera el router remoto.
Nombre = host remoto.
Password: El mismo en ambos los routers.



Cont. Config. router GUATEKE2

```
interface BRI0/0
 ip address 208.18.18.2 255.255.255.0
 encapsulation ppp
 dialer idle-timeout 45
 dialer enable-timeout 5
 dialer map ip 208.18.18.1 name
   guateke1 23
```

```
 dialer-group 1
 isdn caller 23 callback
 ppp authentication chap
 !
 dialer-list 1 protocol ip permit
```

```
 !
 line con 0
   login
   password netacad
 line vty 0 4
   login
   password cisco
```

Tipo de encapsulamiento PPP.
Uso de CHAP para autenticar
llamadas entrantes.

Relaciona la interfaz BRI 0
con el grupo de acceso telefónico 1.

Relaciona el tráfico IP
permitido con el grupo
de marcación 1.

Se efectuará una devolución de
llamada, de tal forma que todas
las conexiones las pagará “guateke2”.