

INFORME DE ACTIVIDAD

Asignatura	1927 – Redes de Conmutación e infraestructuras de telecomunicación
Nombre del alumno	Israel Burguillo González
Tipo de actividad	Actividad de Aprendizaje 1(AEC1)
Título de la actividad	Redes Frame Relay

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Tarea 1:

- Apartado 1
 - a) Pregunta 1
 - b) Pregunta 2
 - c) Pregunta 3
 - d) Pregunta 4
- Apartado 2
 - a) Pregunta 1
 - b) Pregunta 2

Actividad 1:

Una empresa decide emplear FrameRelay (FR) para instalar su red privada virtual (VPN). La empresa tiene 30 oficinas y una sede central. Cada oficina tiene un circuito virtual permanente full-duplex simétrico con la sede central con CIR=400 kbps y Bc=10kbytes. Para aumentar la disponibilidad de la VPN, se instala un mecanismo de respaldo que únicamente se usará cuando el acceso a FR de una oficina no esté operativo (por avería). Este respaldo utiliza conexiones a través de RDSI. Cada oficina dispone de un router IP con interfaces a la LAN de 1000Mbps, a FR y a RDSI. La línea de acceso a FR es de 512kbps y el acceso a RDSI es un BRI. La sede central también dispone de un router IP con interfaces a la LAN de 1000Mbps, a FR y a RDSI, pero con una línea de acceso a FR de 34Mbps y un acceso PRI a RDSI. Cuando el acceso a FR de una oficina no está disponible (avería), el router establece automáticamente una conexión con la sede central a través de RDSI, usando la máxima capacidad de su acceso. No se considera el caso de que el acceso a FR de la sede central se averíe. Los paquetes IP son de 1000bytes.

Se nos pide:

1. Calcular el tiempo mínimo que tardará la sede central en enviar, desde que sale el primer bit de la sede central hasta que llega el último a la oficina:

Previamente a realizar los apartados, realizaré unos cálculos previos para simplificar el ejercicio.

En primer lugar, sacaré los datos relevantes para el ejercicio, siendo los siguientes:

- Tamaño del archivo: $8KB = 8 \cdot 1024 = 8192 \text{ bytes}$
- Tamaño de transacción: $25KB = 25 \cdot 1024 = 25.600 \text{ bytes}$
- Tamaño del paquete IP: 1000 bytes
- Frame Relay (FR): CIR (Committed Information Rate) = $400 \text{ kbps (kilobits/segundo)}$
- RDSI: BRI=2 canales de $64 \text{ kbps} = 128 \text{ kbps}$

Ahora, realizaremos un par de conversiones de las velocidades:

- FR: $400 \text{ kbps} = 50 \text{ KBps}$

· RDSI: $128\text{ kbps} = 16\text{ KBps}$.

Finalmente, plantearé la expresión que usaremos en todos los apartados. Es la siguiente:

$$\text{Tiempo} = \frac{\text{tamaño del archivo}}{\text{Tasa de transmisión}}$$

a. Un fichero de 8Kbytes a una oficina en el caso de tener operativo FR.

$$t_a = \frac{8192[\text{bytes}]}{50 \cdot 1024 \left[\frac{\text{bytes}}{\text{s}} \right]} = 0.16 [\text{s}] = 160 [\text{ms}]$$

b. El mismo fichero en el caso de utilizar las comunicaciones de respaldo.

$$t_b = \frac{8192[\text{bytes}]}{50 \cdot 1024 \left[\frac{\text{bytes}}{\text{s}} \right]} = 0.5 [\text{s}] = 500 [\text{ms}]$$

c. Una transacción de 25 kbytes a una oficina en el caso de tener operativo FR.

$$t_c = \frac{25600 [\text{bytes}]}{16 \cdot 1024 \left[\frac{\text{bytes}}{\text{s}} \right]} = 0.5 [\text{s}] = 500 [\text{ms}]$$

d. La misma transacción en el caso de utilizar las comunicaciones de respaldo.

$$t_d = \frac{25600[\text{bytes}]}{16 \cdot 1024 \left[\frac{\text{bytes}}{\text{s}} \right]} = 1.56 [\text{s}] = 1562'5 [\text{ms}]$$

2. Calcular justificadamente cuantas oficinas pueden tener su acceso a FR en caso de avería, asegurando con el sistema de respaldo la conectividad entre las oficinas averiadas y la sede central.

Tendremos que tener en cuenta que, cada una, al fallar FR, empleará 128 kbps hacia la sede central.

- Tenemos que la sede central ofrece un PRI, que nos da hasta 30 canales de 64 kbps .
- Capacidad total PRI: $30 \cdot 60\text{ kbps} = 1920\text{ kbps}$.
- Cada oficina usa 128 kbps en RDSI.

$$\text{Oficinas} = \frac{1920\text{ kbps}}{128\text{ kbps}} = 15$$

Por lo tanto, podremos decir que pueden operar simultáneamente con RDSI en caso de avería 15 oficinas.

3. Realice una simulación de la red propuesta usando el simulador Cisco Packet Tracer. Considere solo el uso de la tecnología FR para el enlace entre las oficinas y la oficina central. Puede asumir parámetros de simulación (router, conmutadores, ordenadores) que considere conveniente y los debe indicar en el informe.

Para realizar la simulación, emplearemos los siguientes elementos:

· 5 routers 2811 con los siguientes módulos:

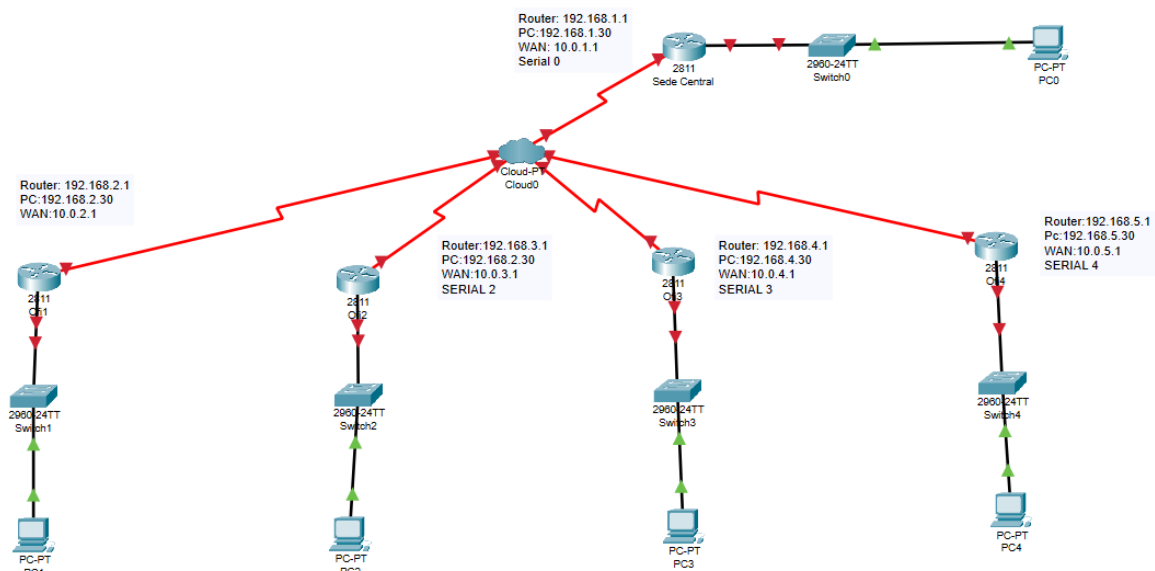
- *NM – 1E*: Emplearemos este módulo para configurar un sistema PRI en vez de un sistema BRI, debido a que no consigo hallar los módulos adecuados para este y he conseguido un buen resultado con este sistema.
- *WIC – 2T*: Es el encargado de permitir la conexión con la red WAN.

· 5 switches 2960 – 24TT: Esto para no limitar la red y permitirle la escalabilidad. En la simulación plantearé un único ordenador, pero el montaje estará planteado para su posible desarrollo.

· 5 PCs: Uno por cada oficina.

· Una Cloud – PT: Desde esta, plantearemos la conexión entre oficinas.

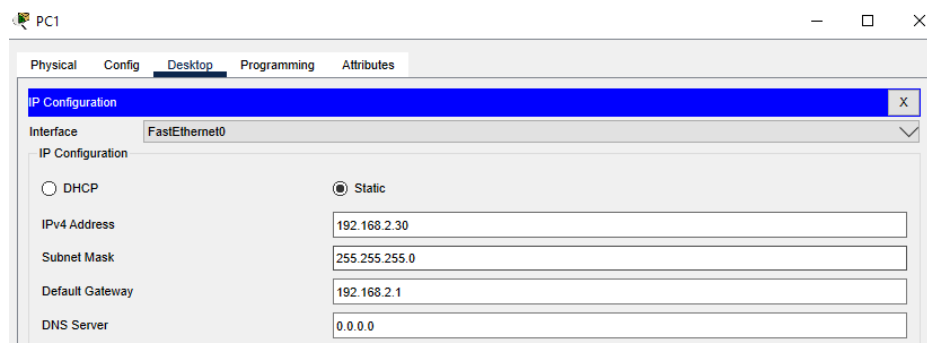
Teniendo todos estos elementos en cuenta, previamente a la configuración de la red, la red tendrá la siguiente forma:



Como podremos observar, he procurado el anotar la configuración que plantearé en cada rama para simplificar mucho el trabajo.

Ahora procederemos con la configuración, comenzando por los ordenadores e iremos ascendiendo hasta que finalmente configuremos la nube.

En primer lugar, configuraremos los ordenadores uno a uno, teniendo la siguiente imagen:



En el primer lugar, marcaremos “static” para establecer nosotras las IPs que consideremos. Inmediatamente después, introduciremos la IP que deseamos que tenga el ordenador, en segundo lugar la máscara (la cual se introduce automáticamente tras escribir la IP) y finalmente una segunda IP en la línea en “Default Gateway”, marcando el lugar por el cual va a salir nuestra información y será la IP de nuestro router. Esto, lo haremos en todos los ordenadores.

Tras configurar los ordenadores, comenzaremos a configurar los routers. En el caso de los routers, deberemos configurar en un primer lugar la interfaz que se conecta con el ordenador y en segundo lugar la interfaz que se conecta con el resto de la red, quedándonos la siguiente imagen:

The image displays two screenshots of a network configuration interface, likely from a Cisco Packet Tracer or similar simulation software. Both screenshots show the 'Config' tab selected, with a sidebar on the left containing a tree view of the configuration hierarchy.

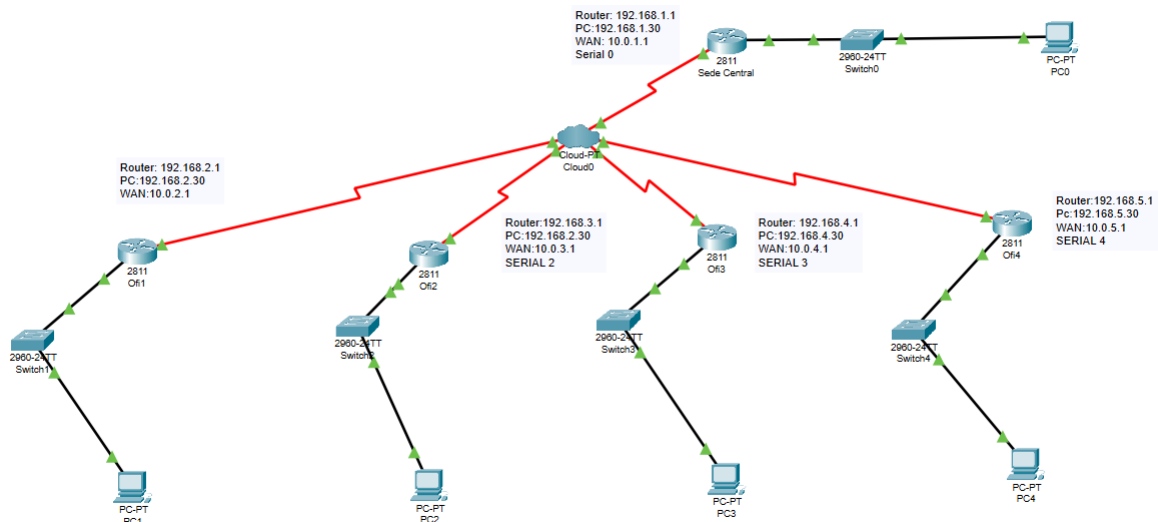
Top Screenshot: FastEthernet0/0 Configuration

- Physical** | **Config** | CLI | Attributes
- GLOBAL** (expanded): Settings, Algorithm Settings
- ROUTING**: Static, RIP
- SWITCHING**: VLAN Database
- INTERFACE** (expanded): FastEthernet0/0 (selected), FastEthernet0/1, Serial0/1/0, Serial0/1/1, Serial0/3/0, Serial0/3/1, Ethernet1/0
- FastEthernet0/0 Configuration:**
 - Port Status: ☒ On
 - Bandwidth: ☒ 100 Mbps, ☐ 10 Mbps
 - Duplex: ☐ Half Duplex, ☒ Full Duplex
 - MAC Address: 0005.5EAC.508B
 - IP Configuration:
 - IPv4 Address: 192.168.1.1
 - Subnet Mask: 255.255.255.0
 - Tx Ring Limit: 10

Bottom Screenshot: Serial0/1/0 Configuration

- Physical** | **Config** | CLI | Attributes
- GLOBAL** (expanded): Settings, Algorithm Settings
- ROUTING**: Static, RIP
- SWITCHING**: VLAN Database
- INTERFACE** (expanded): FastEthernet0/0, FastEthernet0/1, Serial0/1/0 (selected), Serial0/1/1, Serial0/3/0, Serial0/3/1, Ethernet1/0
- Serial0/1/0 Configuration:**
 - Port Status: ☒ On
 - Duplex: ☒ Full Duplex
 - Clock Rate: 1200
 - IP Configuration:
 - IPv4 Address: 10.0.2.1
 - Subnet Mask: 255.0.0.0
 - Tx Ring Limit: 10

Una vez realizamos esto con todos los routers que tenemos, obtendremos la siguiente imagen:

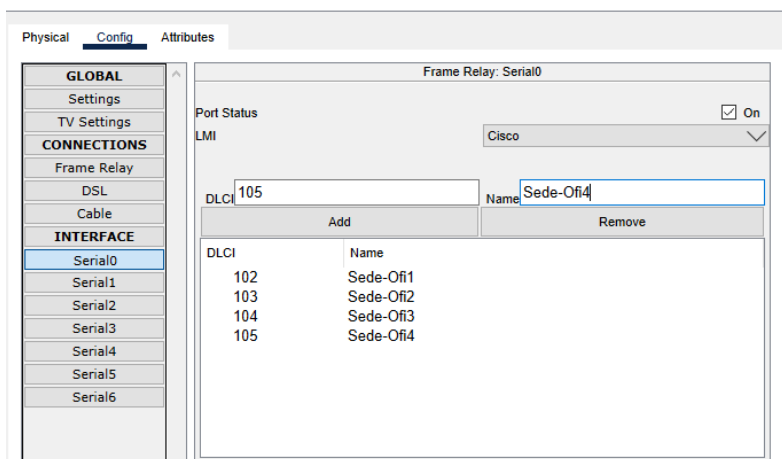


Una vez tenemos todo conectado, deberemos establecer el protocolo “frame-relay” en los routers y lo haremos con las siguientes líneas de código:

```
Router(config)#int s0/1/0
Router(config-if)#encapsulation frame-relay
Router(config-if)#frame-relay lmi-type cisco
Router(config-if)#exit
Router(config)# int s0/1/1 point-to-point
Router(config-if)#ip add 10.0.1.1 255.255.255.0
Router(config-if)#frame-relay interface-dlci 101
```

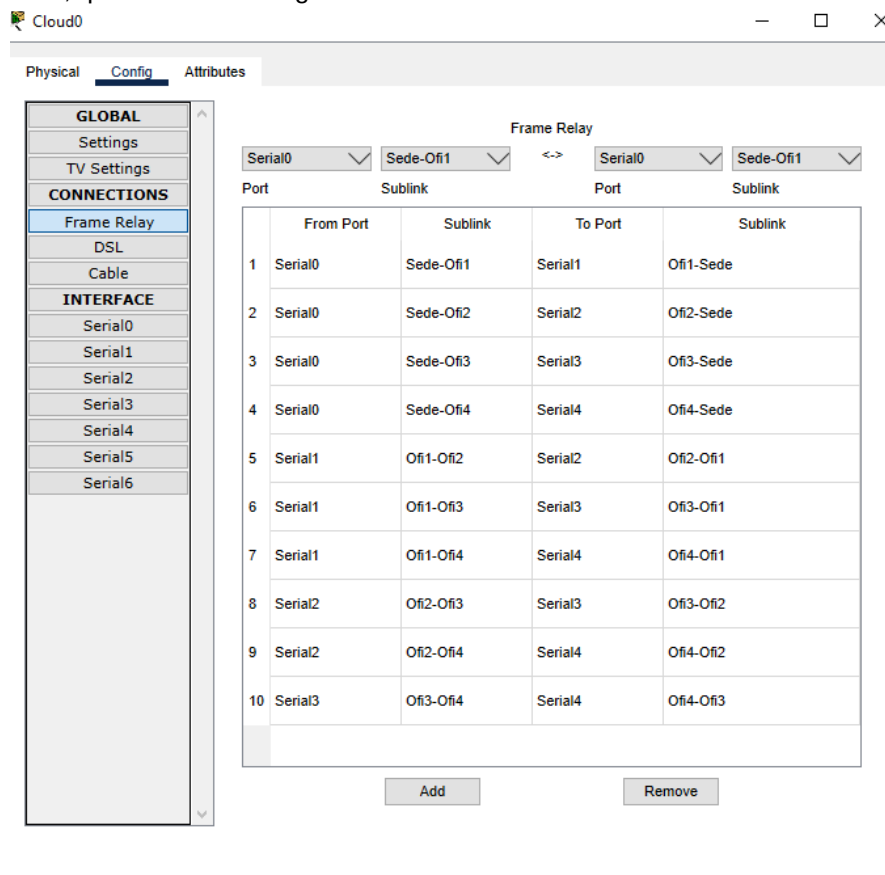
Aplicando estas líneas de código, configuraremos los routers para un encapsulamiento idóneo para el “Frame-Relay” y únicamente nos quedaría marcar las rutas para conectar la red completamente.

Finalmente, configuraremos la nube. Para ello, realizaremos lo siguiente:

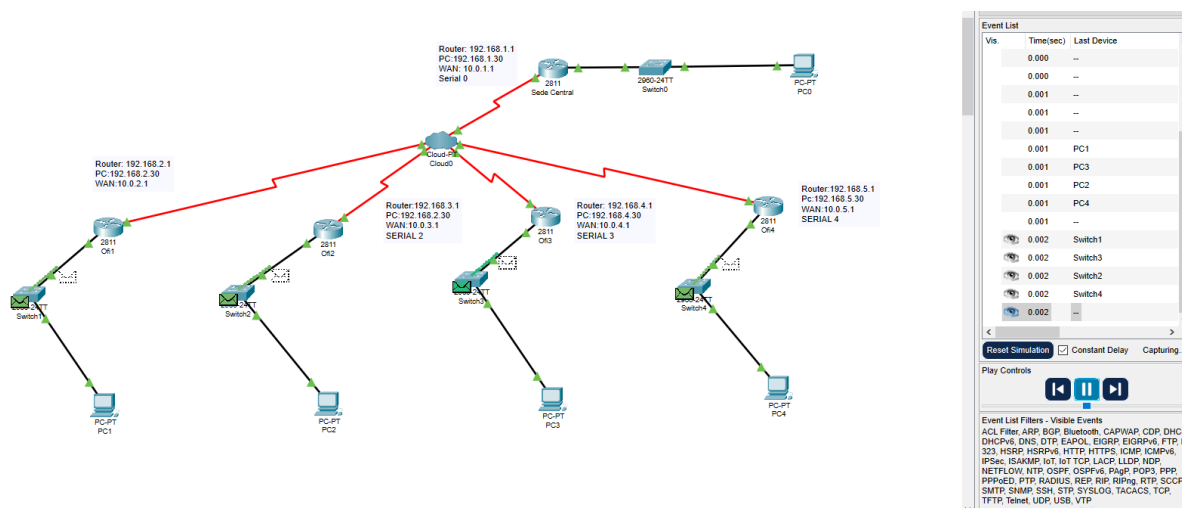


Iremos introduciendo las conexiones en cada serial para, posteriormente, introducirlas en la pestaña “Frame Relay” que esta en la parte de conexiones.

Una vez hemos hecho esto en todos los seriales, realizaremos las combinaciones necesarios para conectar toda la red, quedándonos lo siguiente:



Una vez hemos realizado todas las combinaciones, para comprobar su correcto funcionamiento, nos ayudaremos de la simulación y veremos como la información circula la red hasta su destino.



Para comprobar mejor la simulación, haré un video de la misma y incluiré en la entrega del informe.

Actividad 2:

Se desea estudiar la transmisión de audio de alta calidad a través de una subred de conmutación de paquetes. Se cuenta con una aplicación que digitaliza el audio y lo comprime, generando paquetes cuya longitud se distribuye exponencialmente con media 2048 bits. Los instantes en que resultan generados los paquetes de audio siguen una distribución poissoniana con una tasa media de 64 paquetes por segundo. La aplicación cuenta con una memoria en la que almacena los paquetes pendientes de transmitir. Se utiliza un servicio de comunicación cuyo caudal efectivo es de 512 kbps e introduce un retardo de 200 ms.

Se desea obtener:

1. El retardo medio que sufren los paquetes desde que se generan en la aplicación transmisora hasta que están disponibles en la aplicación receptora si la memoria tuviese un tamaño ilimitado. En transmisión de audio paquetizado es mejor no reproducir un paquete que reproducirlo tarde, por lo que se limita el tamaño de la cola a fin de limitar el retardo que sufren los paquetes. Esta limitación provoca que un porcentaje de paquetes se tiren.

La llegada de paquetes sigue un proceso de Poisson con tasa de llegada:

$$\lambda = 64 \text{ paquetes/segundo}$$

Cada paquete tiene una longitud media de 2048 bits, y la tasa de servicio del canal de comunicación es 512 kbps, por lo que el tiempo medio de servicio (μ^{-1}) es:

$$\mu = \frac{512 \times 10^3}{2048} = 250 \text{ paquetes/segundo}$$

El retardo medio en un sistema M/M/1 es:

$$W = \frac{1}{\mu - \lambda}$$
$$W = \frac{1}{250 - 64} = \frac{1}{186} \approx 5.38 \text{ ms}$$

Por lo tanto, teniendo en cuenta que el retardo total también incluye el retardo fijo de 200 ms, tendremos lo siguiente:

$$W_{total} = W + 200 = 205.38 \text{ ms}$$

2. Calcular la longitud de la cola (número de paquetes) para que la pérdida de paquetes no supere el 2%.

Para un sistema M/M/1/K, la probabilidad de pérdida $P_{pérdida}$ está dada por:

$$P_{pérdida} = \frac{(1 - \rho)\rho^K}{1 - \rho^{K+1}}$$

Los términos de la expresión son:

$$\cdot \rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{64}{250} = 0.256$$

· K es el número de espacios en la cola.

· Queremos que $P_{pérdida} \leq 0.02$

Teniendo estos términos en cuenta, para que la pérdida de paquetes no supere el 2%, la longitud de la cola debe ser de 3 paquetes.