



ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática

¿Qué hemos aprendido?

Area de Ingeniería Telemática
<http://www.tlm.unavarra.es>

Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios
3º Ingeniería de Telecomunicación



Temario

1. Introducción
2. Protocolos y arquitectura
3. Redes de área local
4. Protocolos de Internet
5. Conmutación de paquetes
6. Conmutación de circuitos
7. Protocolos de control de acceso al medio



Temario

1. Introducción
2. **Protocolos y arquitectura**
3. Redes de área local
4. Protocolos de Internet
5. Conmutación de paquetes
6. Conmutación de circuitos
7. Protocolos de control de acceso al medio



Protocolos, arquitecturas y estándares

- ¿Qué es un protocolo?
- ¿Por qué creamos una arquitectura de niveles?
- ¿Qué funcionalidades ofrece cada nivel?
- ¿Qué es ISO de OSI?
- ¿Cómo es la arquitectura TCP/IP?
- ¿Qué organizaciones de estandarización hay en esto de las redes y qué hacen?



Temario

1. Introducción
2. Protocolos y arquitectura
- 3. Redes de área local**
 - **Arquitectura de protocolos para LANs**
 - **Ethernet**
4. Protocolos de Internet
5. Conmutación de paquetes
6. Conmutación de circuitos
7. Protocolos de control de acceso al medio



Redes de area local

- Las fuentes del retardo
- Topologías para tecnologías LAN
- LANs IEEE 802
 - Subniveles LLC y MAC
 - LLC/SNAP
- Ethernet:
 - Formatos de tramas (IEEE y DIX)
 - Tecnologías
 - CSMA/CD
 - Elementos activos



Temario

1. Introducción
2. Protocolos y arquitectura
3. Redes de área local
4. **Protocolos de Internet**
 - **Nivel de red**
 - Nivel de transporte
 - Servicios
5. Conmutación de paquetes
6. Conmutación de circuitos
7. Protocolos de control de acceso al medio



Nivel de red

- Internet Protocol
 - Características
 - Routing y forwarding
 - Formato del paquete IP
- Cómo asignar direcciones a redes y hosts
 - Direccionamiento Classful
 - CIDR
- Longest-Prefix-Match
- ARP
- Fragmentación y reensamblado
- ICMP



Temario

1. Introducción
2. Protocolos y arquitectura
3. Redes de área local
4. **Protocolos de Internet**
 - Nivel de red
 - **Nivel de transporte**
 - Servicios
5. Conmutación de paquetes
6. Conmutación de circuitos
7. Protocolos de control de acceso al medio



Nivel de transporte

- ¿Qué servicios ofrece el protocolo de transporte UDP? ¿Cómo?
- Características de TCP
- ¿Orientado a conexión?
- Gestión de conexiones TCP



Temario

1. Introducción
2. Protocolos y arquitectura
3. Redes de área local
4. **Protocolos de Internet**
 - Nivel de red
 - Nivel de transporte
 - **Servicios**
5. Conmutación de paquetes
6. Conmutación de circuitos
7. Protocolos de control de acceso al medio



Servicios

- Conceptos detrás de los protocolos de aplicación
- Paradigmas (cliente-servidor, *peer-to-peer*, etc.)
- Protocolos de servicios populares (HTTP, FTP, SMTP / POP3, DNS, Telnet, etc.)
- Desarrollo de aplicaciones (API de *sockets*)



Temario

1. Introducción
2. Protocolos y arquitectura
3. Redes de área local
4. Protocolos de Internet
- 5. Conmutación de paquetes**
 - Principios
 - Problemas básicos
 - Un ejemplo de red de conmutación de circuitos virtuales (ATM)
6. Conmutación de circuitos
7. Protocolos de control de acceso al medio



Conmutación de paquetes

- Conmutación de circuitos y conmutación de paquetes
- Circuitos virtuales y datagramas
- Estrategias de encaminamiento (estático, inundación, aleatorio, adaptativo)
- Algoritmos de Dijkstra y Bellman-Ford
- Enrutamiento en Internet
- Arquitecturas de routers (conmutación por memoria, bus o red de conmutación). Problemas de diseño
- ¿Se puede conseguir un transporte fiable sobre un nivel de datagramas de entrega no fiable?
- TCP
 - Transporte fiable
 - Control de flujo



Temario

1. Introducción
2. Protocolos y arquitectura
3. Redes de área local
4. Protocolos de Internet
- 5. Conmutación de paquetes**
 - Principios
 - Problemas básicos
 - **Un ejemplo de red de conmutación de circuitos virtuales (ATM)**
6. Conmutación de circuitos
7. Protocolos de control de acceso al medio



ATM

- Red de conmutación de paquetes basada en circuitos virtuales
 - Arquitectura, formato de celdas
 - Conmutación de circuitos virtuales
 - Servicios con garantías y parámetros de QoS



Temario

1. Introducción
2. Protocolos y arquitectura
3. Redes de área local
4. Protocolos de Internet
5. Conmutación de paquetes
- 6. Conmutación de circuitos**
 - Principios básicos
 - Conmutadores, redes de Clos, T, S, TST...
 - Prestaciones
7. Protocolos de control de acceso al medio



Conmutación de circuitos

- Encaminamiento de llamada y señalización
- Conmutadores (Bloqueo, Crossbar y conmutadores multietapa, Redes sin bloqueo, Conmutadores TST)
- Medida del tráfico
- Bloqueo en centrales telefónicas



Temario

1. Introducción
2. Protocolos y arquitectura
3. Redes de área local
4. Protocolos de Internet
5. Conmutación de paquetes
6. Conmutación de circuitos
- 7. Protocolos de control de acceso al medio**
 - LANs
 - Acceso al medio



Control de acceso al medio

- Control de acceso al medio en redes de bus:
 - ALOHA, ALOHA ranurado
 - CSMA, CSMA/CD



Temario

1. Introducción
2. Protocolos y arquitectura
3. Redes de área local
4. Protocolos de Internet
5. Conmutación de paquetes
6. Conmutación de circuitos
7. Protocolos de control de acceso al medio



ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática

Apéndice: Otros problemas

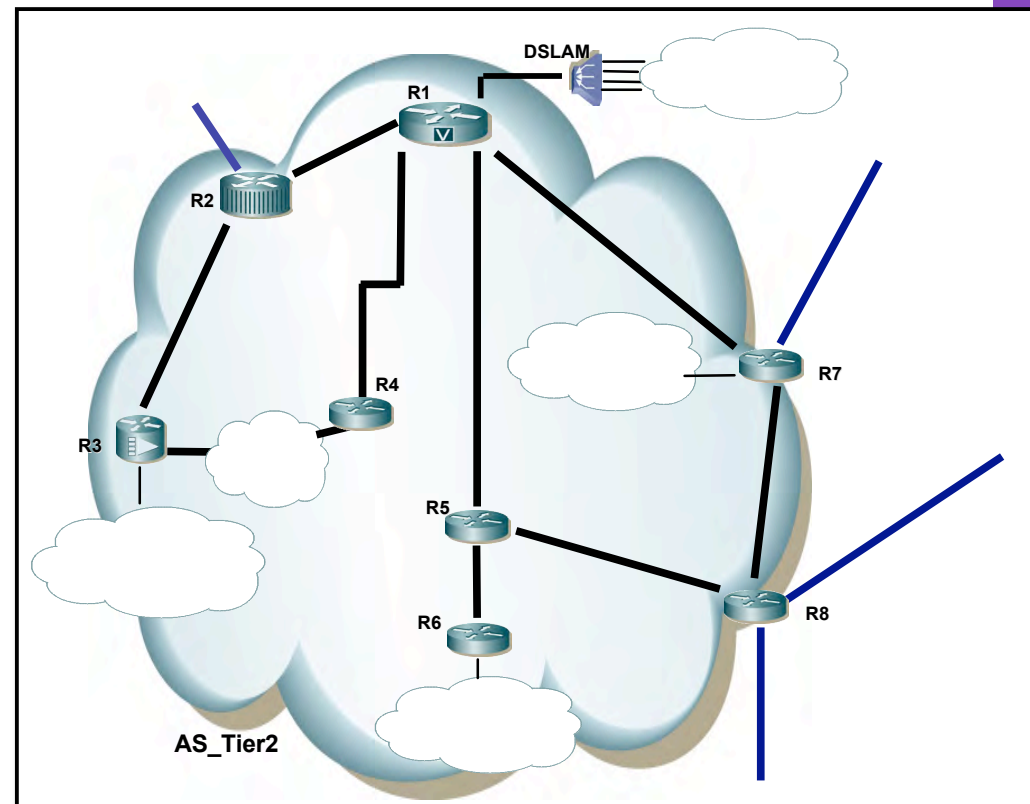
Area de Ingeniería Telemática
<http://www.tlm.unavarra.es>

Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios
3º Ingeniería de Telecomunicación

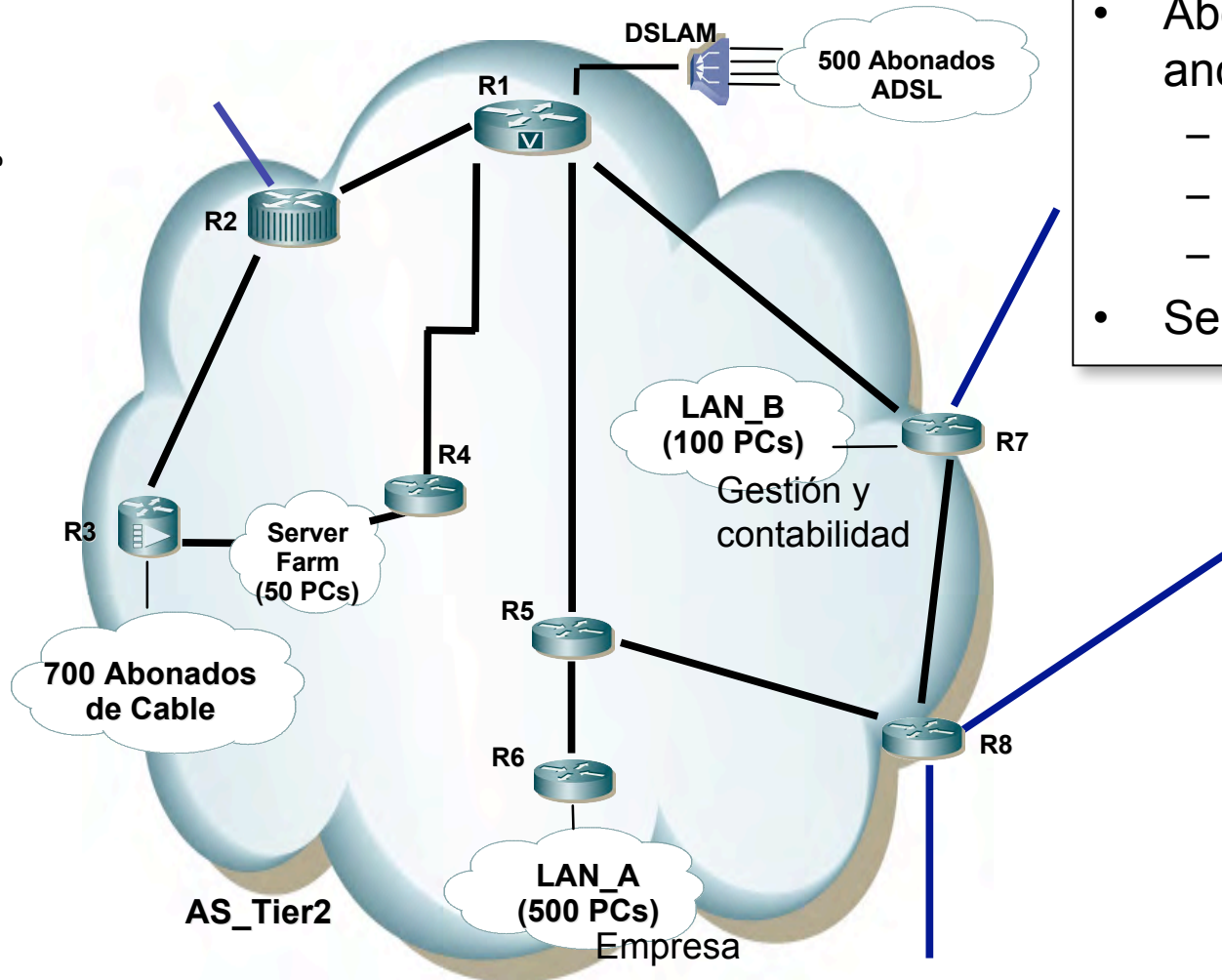


Problema 1

- Internet Service Provider *Bits4All*
- Eres el ingeniero responsable de red



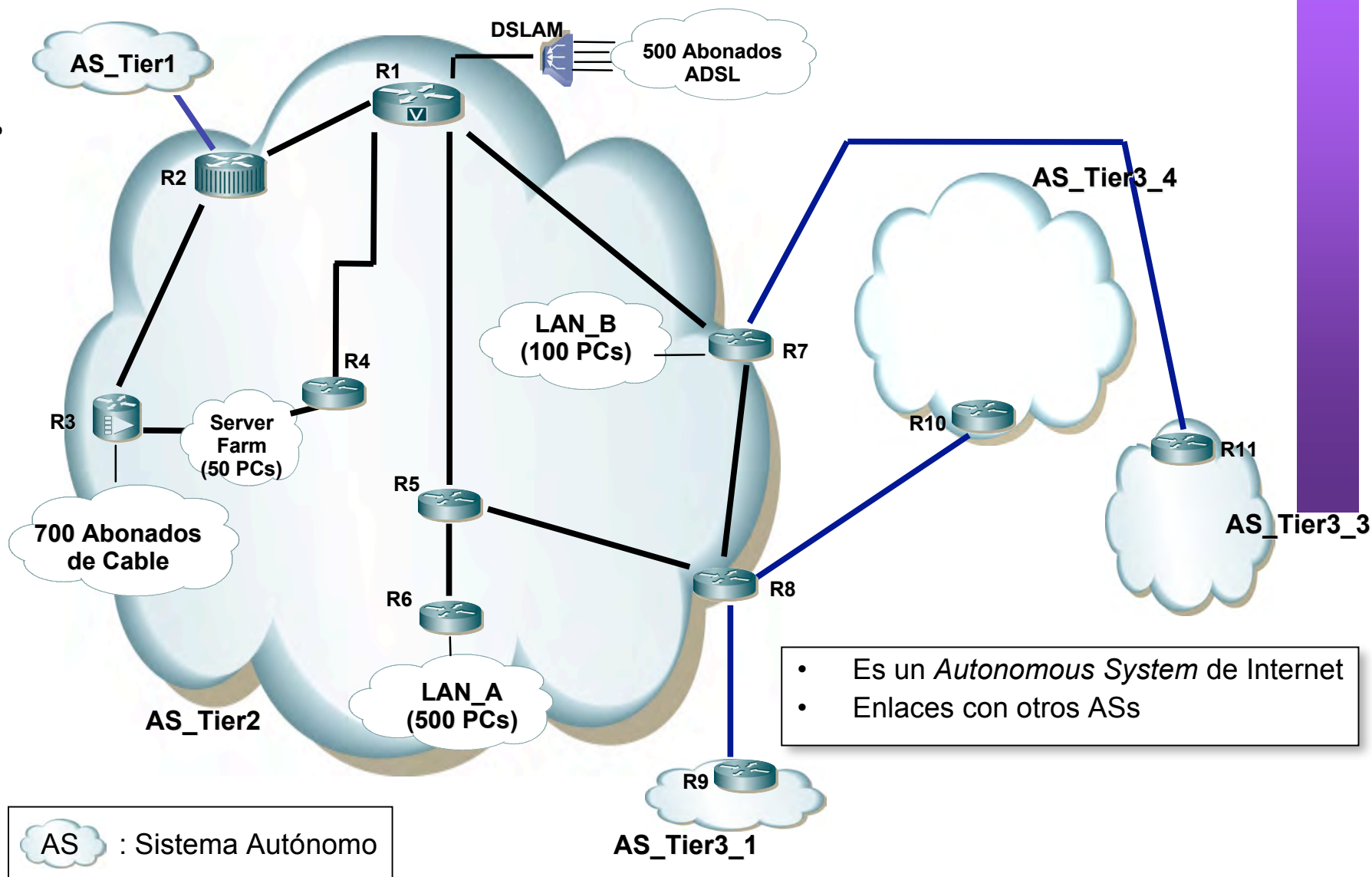
Problema 1



- Abonados de banda ancha:
 - Cable
 - ADSL
 - Empresas
- Servidores

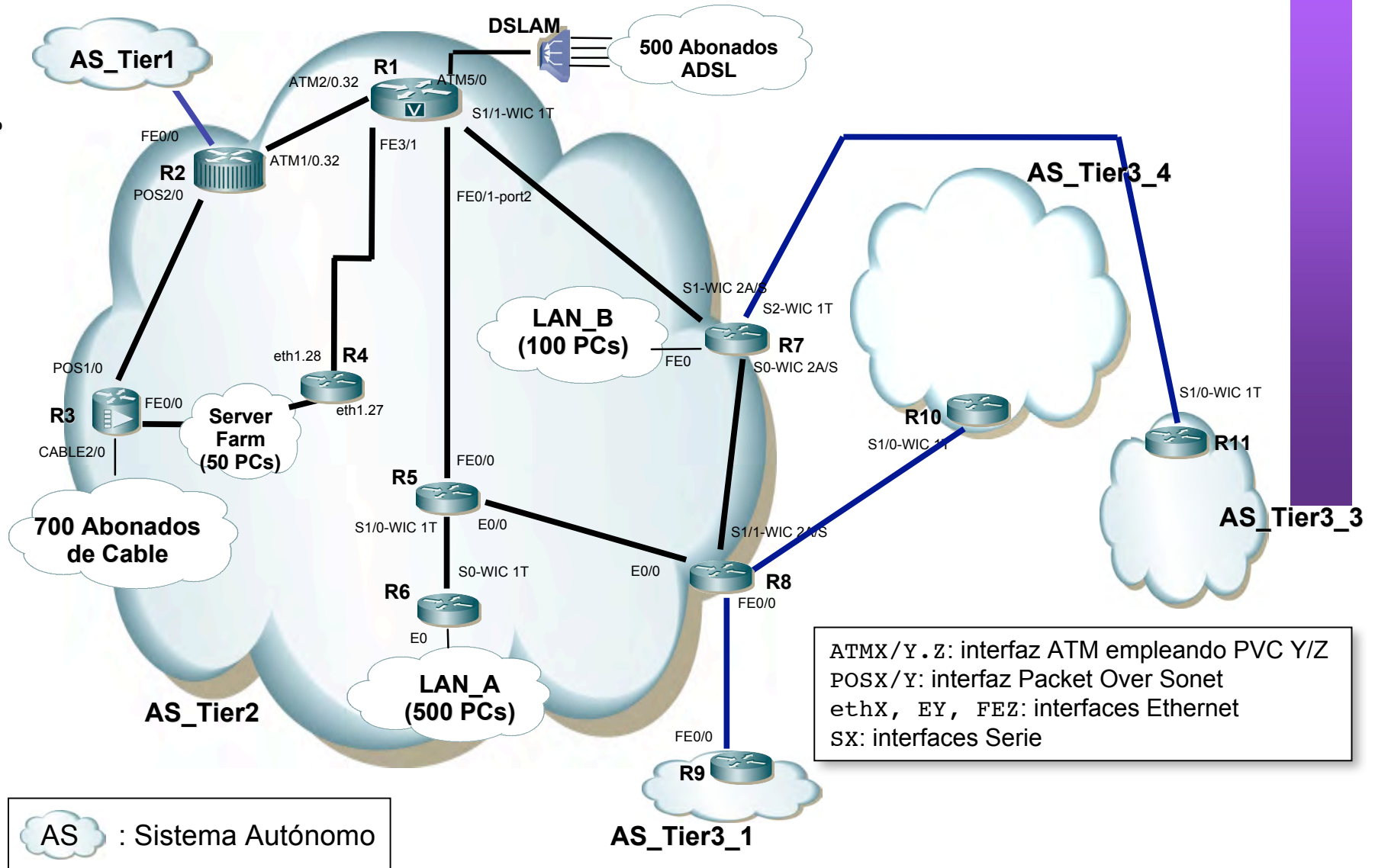


Problema 1



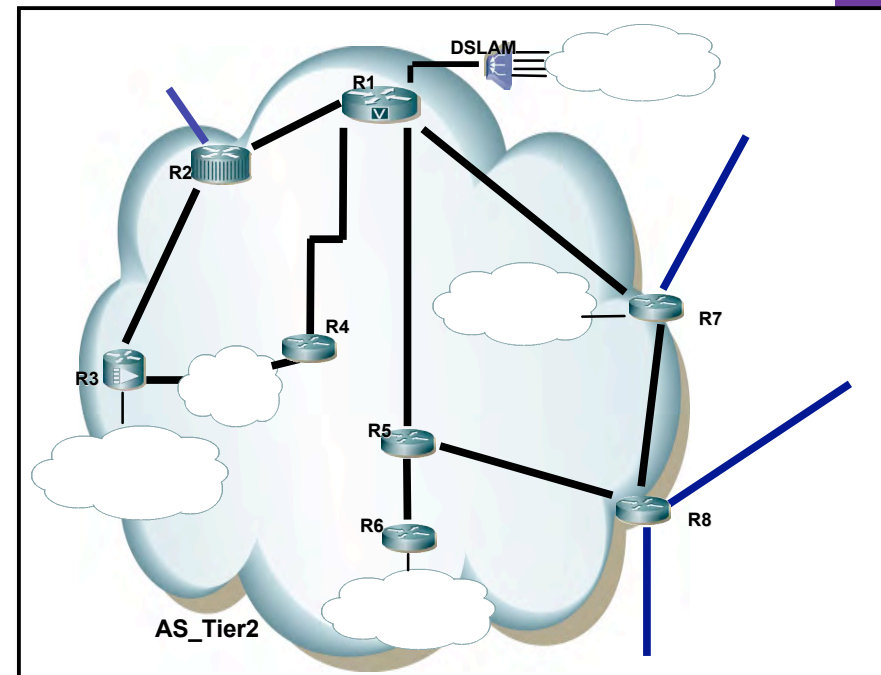


Problema 1



Cuestiones

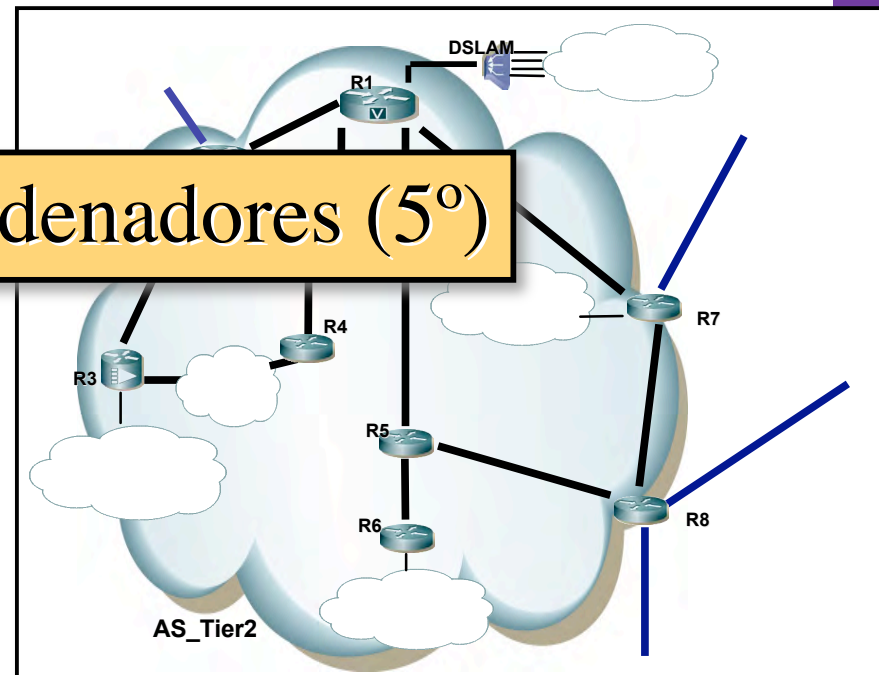
- Decida la cantidad de direcciones IPv4 públicas que necesita
- Explique el procedimiento administrativo para obtenerlas
- Realice la asignación de direcciones a redes y routers
- Seleccione y justifique el/los protocolos de enrutamiento a emplear
- Detalle la configuración de encaminamiento estático y dinámico de cada router



Cuestiones

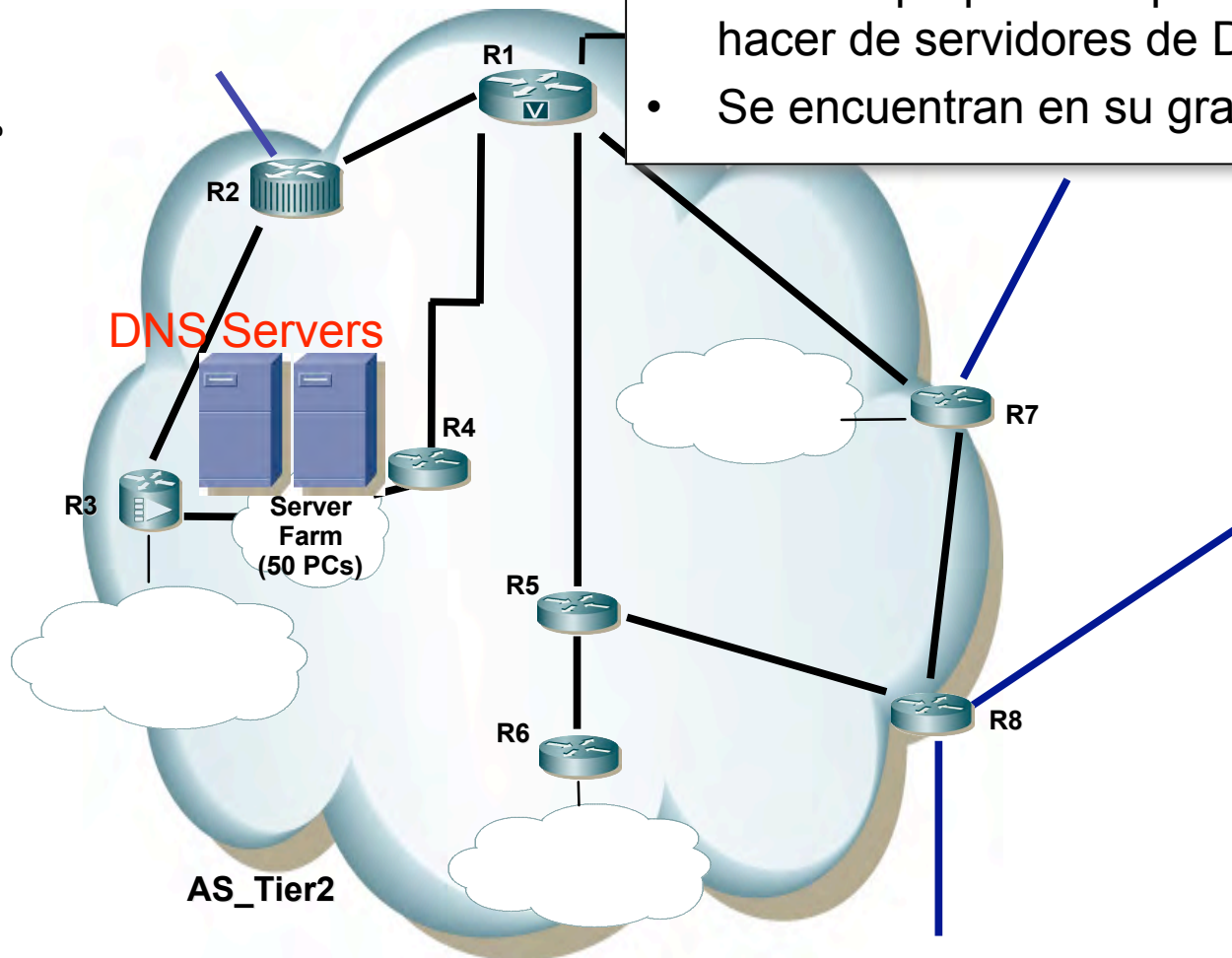
- Decida la cantidad de direcciones IPv4 públicas que necesita
- Explique el procedimiento administrativo para obtenerlas
- Realice la asignación de direcciones a redes y routers
- Seleccione y justifique el/los protocolos de enrutamiento a emplear
- Detalle la configuración de encaminamiento estático y dinámico de cada router

Redes de Ordenadores (5º)



Problema 2

- *Bits4All* prepara un par de máquinas para hacer de servidores de DNS (redundancia)
- Se encuentran en su granja de servidores





Cuestiones

- Indique a grandes rasgos cómo debería hacerse la configuración de dichos servidores
- ¿Podría preparar los servidores para que se pudiera modificar la base de datos mediante una página web?



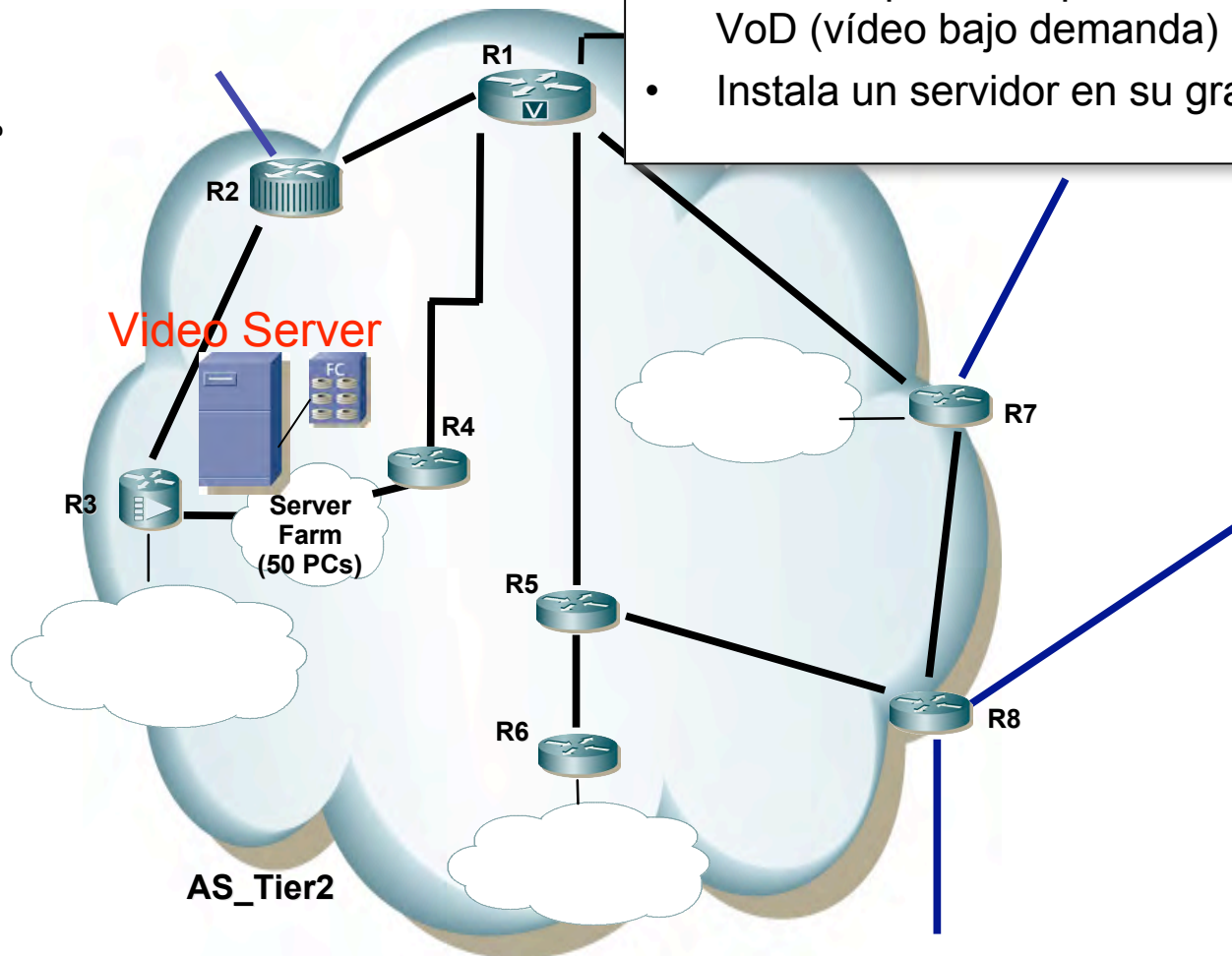
Cuestiones

- Indique a grandes rasgos cómo debería hacerse la configuración de dichos servidores
- ¿Podría preparar los servidores para que se pudiera modificar la base de datos mediante una página web?

Laboratorio de Internet (4º)

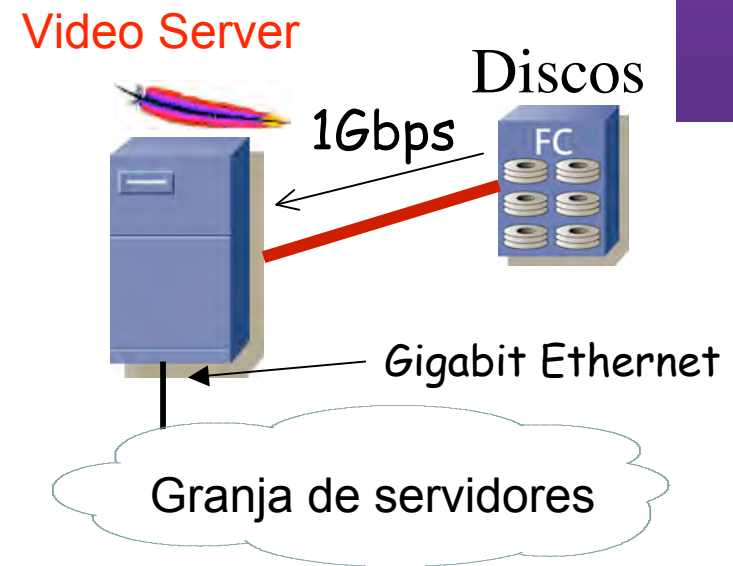
Problema 3

- *Bits4All* quiere empezar a ofrecer un servicio de VoD (vídeo bajo demanda)
- Instala un servidor en su granja de servidores



Problema 3

- El servidor extrae cada película de una cabina de discos FC (FiberChannel) a su disco local antes de empezar la transmisión
- Los usuarios potenciales son exclusivamente los abonados ADSL
- Las solicitudes de nuevas películas por parte de los usuarios se puede modelar como un proceso de Poisson
- Las películas son un 80% flujos MPEG-4 de 1Mbps y un 20% flujos MPEG-2 de 6Mbps
- La duración de los vídeo se puede modelar con una distribución gaussiana de media 100 minutos y desviación típica de 20 minutos





Cuestiones

- Estudie la relación entre el número medio de peticiones al día que hacen los usuarios y el tiempo medio que tardará en empezar su película
- Decida la tasa media de peticiones que puede atender si la película debe empezar en menos de 2 minutos desde la solicitud para el 99% de los casos
- Analice la capacidad de memoria que debe tener la tarjeta Gigabit Ethernet del servidor
- Si se desea emplear multicast para la distribución de los vídeos diseñe la arquitectura de enrutamiento e indique las características que deben cumplir los routers de la red



Cuestiones

- Estudie la relación entre el número medio de peticiones al día que hacen los usuarios y el tiempo medio que tardará en empezar su película
- Decida la tasa media de peticiones que puede atender si la película debe empezar en menos de 2 minutos desde la solicitud
- Analice la tarjeta Gigabit Ethernet del servidor
- Si se desea emplear multicast para la distribución de los vídeos diseñe la arquitectura de enrutamiento e indique las

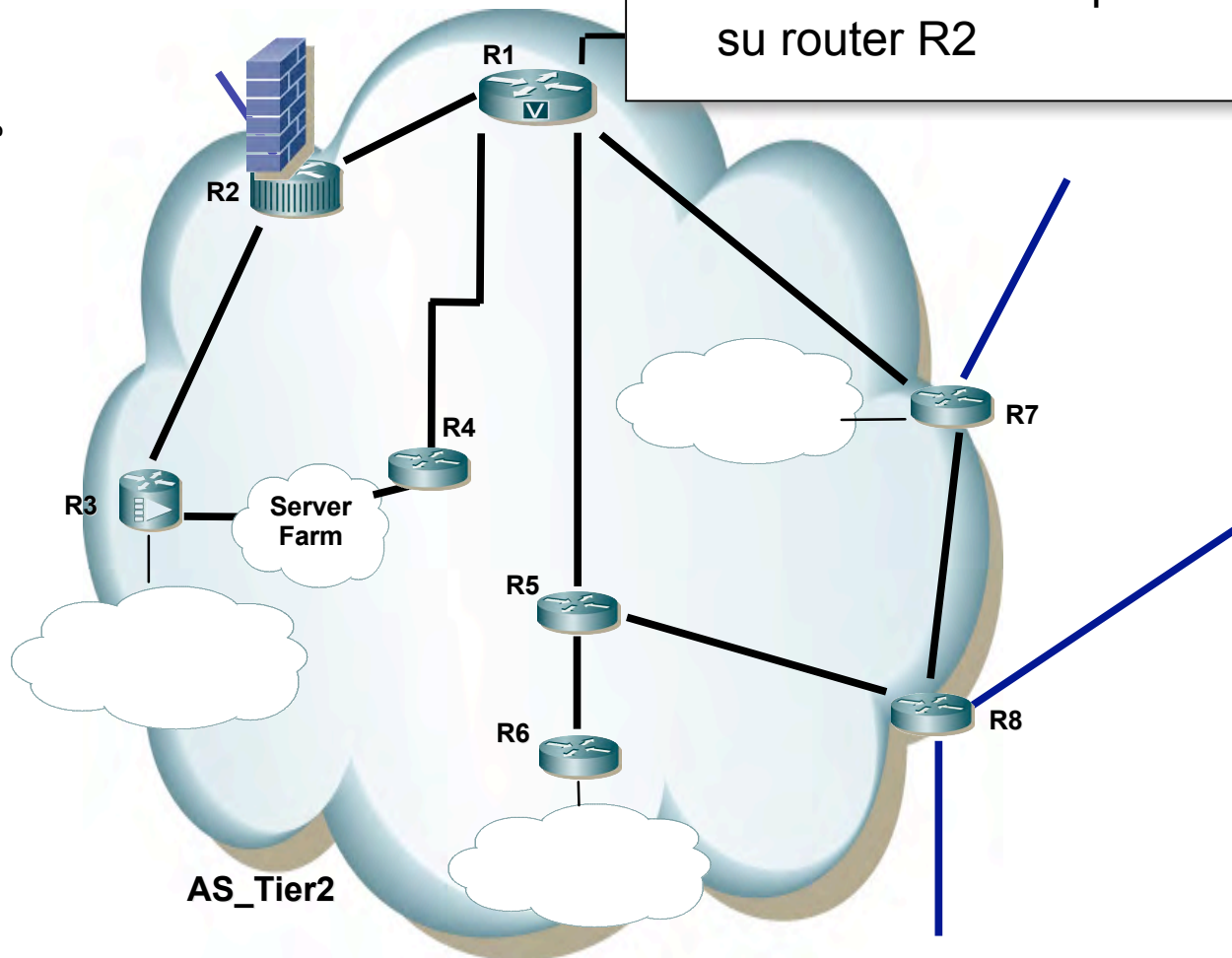
Redes, Sistemas y Servicios (5º)

Nuevos Servicios de Red en Internet (Máster)



Problema 4

- *Bits4All* desea capacidades de *Firewall* en su router R2





Cuestiones

- Diseñe las reglas de filtrado (qué paquetes reenviará el firewall y cuáles no) para que:
 - Todas las conexiones TCP que se originen en AS_Tier2 funcionen
 - Se permita la comunicación desde el exterior con los servidores DNS de AS_Tier2
 - Se permita que los servidores DNS se comuniquen con otros servidores DNS externos
 - Se pueda acceder desde el exterior al servidor Web que hay en la granja de servidores
 - El servidor de correo (SMTP) de la granja de servidores solo sea accesible para servidores de correo externos reconocidos
 - Los usuarios puedan acceder al servidor de correo POP3 de la granja de servidores desde el exterior
- Seleccione un equipo comercial que pueda hacer las funciones de R2 que soporte al menos varios interfaces GigabitEthernet, ATM y POS STM-1

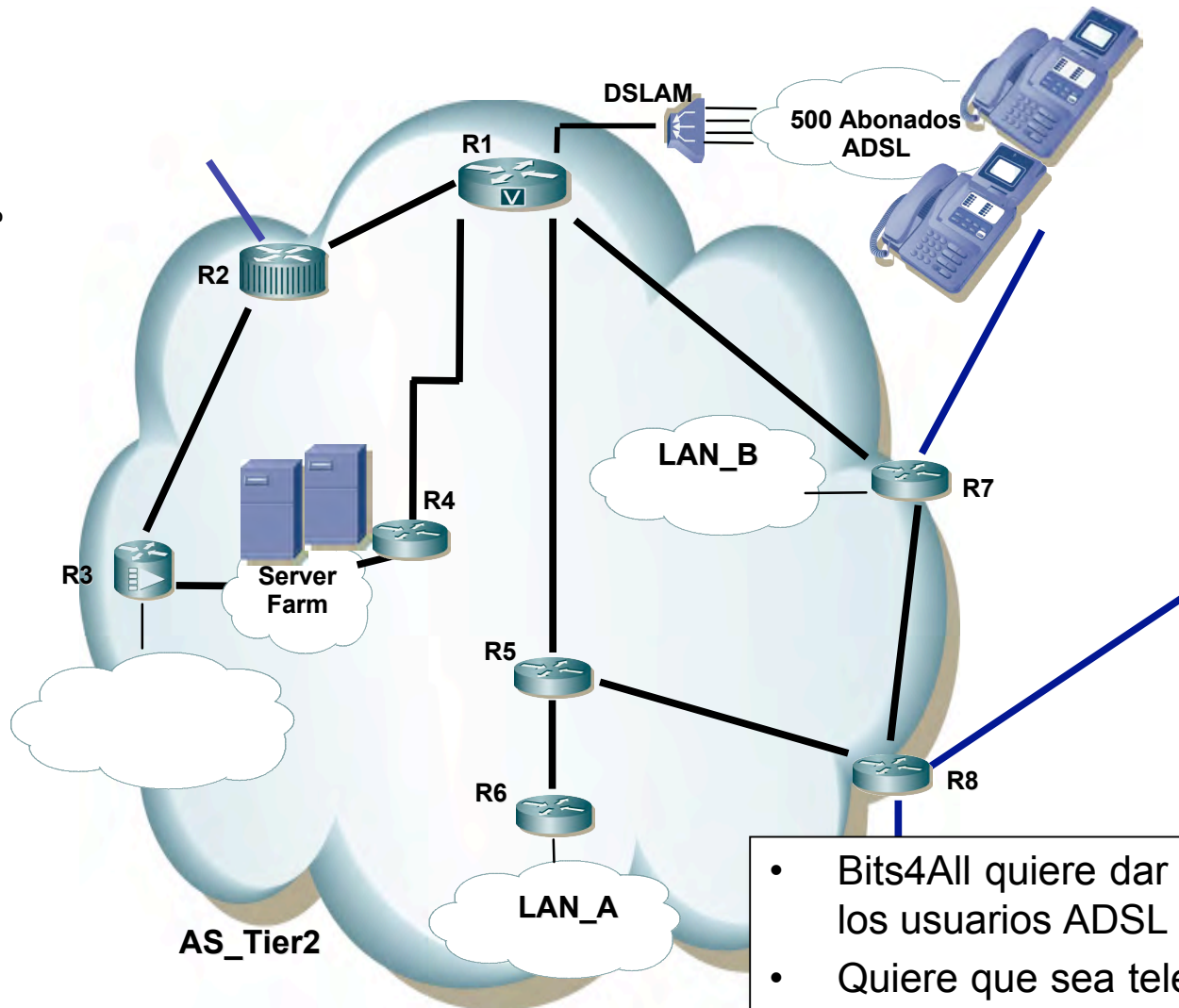


Cuestiones

- Diseñe las reglas de filtrado (qué paquetes reenviará el firewall y cuáles no) para que:
 - Todas las conexiones TCP que se originen en AS_Tier2 funcionen
 - Se permita la comunicación desde el exterior con los servidores DNS de AS_Tier2
 - Se permita que los servidores DNS se comuniquen con otros servidores DNS externos
 - Se pueda acceder desde el exterior al servidor Web que hay en la granja de servidores
 - El ... o sea
 - Lo ... de la granja de servidores desde el exterior
- Seleccione un equipo comercial que pueda hacer las funciones de R2 que soporte al menos varios interfaces GigabitEthernet, ATM y POS STM-1

Gestión y Seguridad en Redes de Ordenadores (5º)

Problema 5



- Bits4All quiere dar un servicio de telefonía a los usuarios ADSL
- Quiere que sea telefonía sobre IP en vez de telefonía tradicional para que cada usuario pueda tener varias llamadas simultáneas



Cuestiones

- Indique los requisitos de ancho de banda para que cada usuario pueda mantener 5 conversaciones simultáneas
- Si se emplea el protocolo SIP indique cómo deberían configurarse los servidores
- Especifique los protocolos y equipos que necesitaría para que estos usuarios pudieran establecer llamadas con la RTB
- Seleccione el tipo de equipo que deberá instalar el usuario ADSL si quiere poder emplear un teléfono tradicional

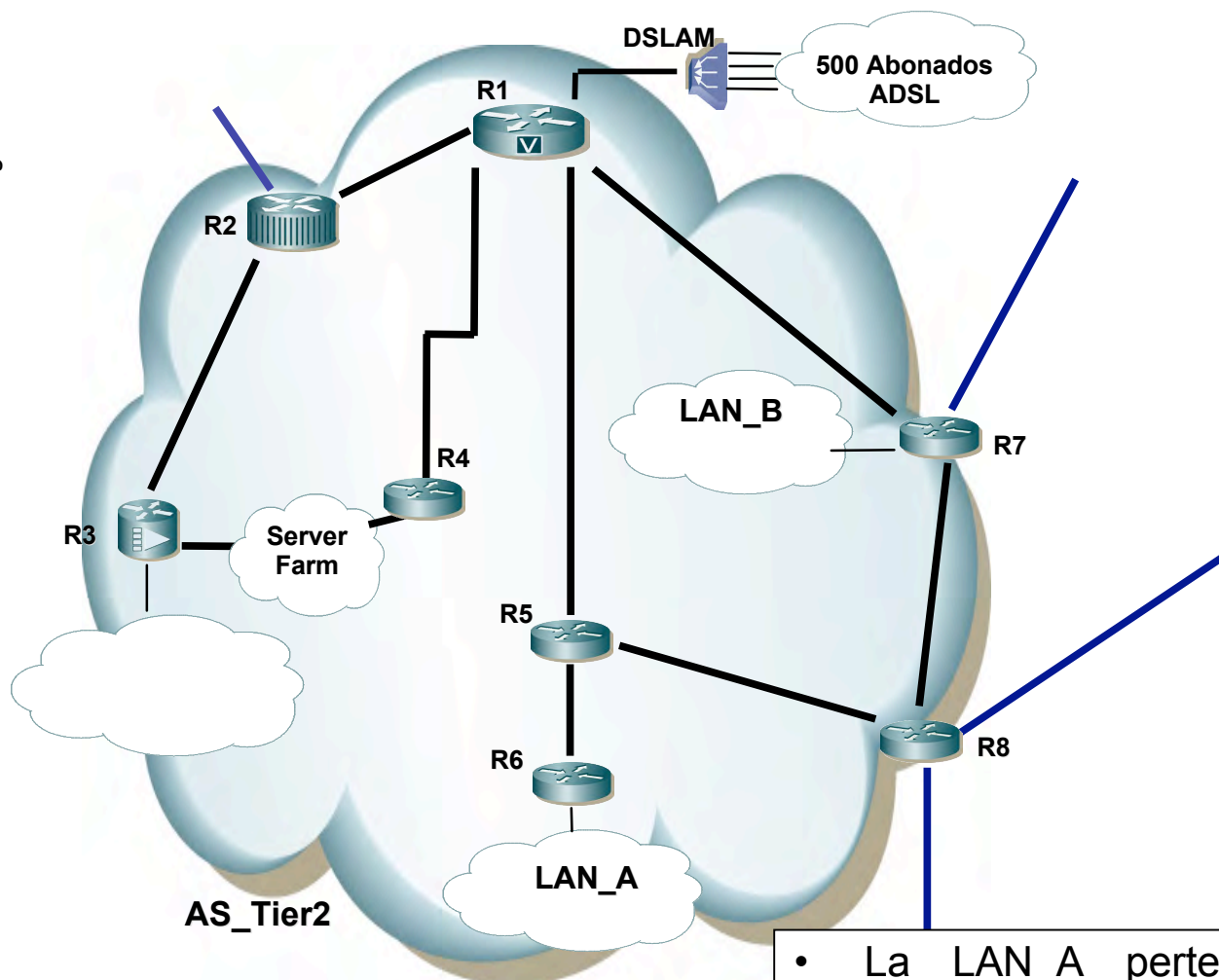


Cuestiones

- Indique los requisitos de ancho de banda para que cada usuario pueda mantener 5 conversaciones simultáneas
- Si se en **Aplicaciones en Internet (Máster)** rían configurados los servidores
- Especifique los protocolos y equipos que necesitaría para que estos usuarios pudieran establecer llamadas con la RTB
- Seleccione el tipo de equipo que deberá instalar el **Nuevos Servicios de Red en Internet (Máster)** tradicional



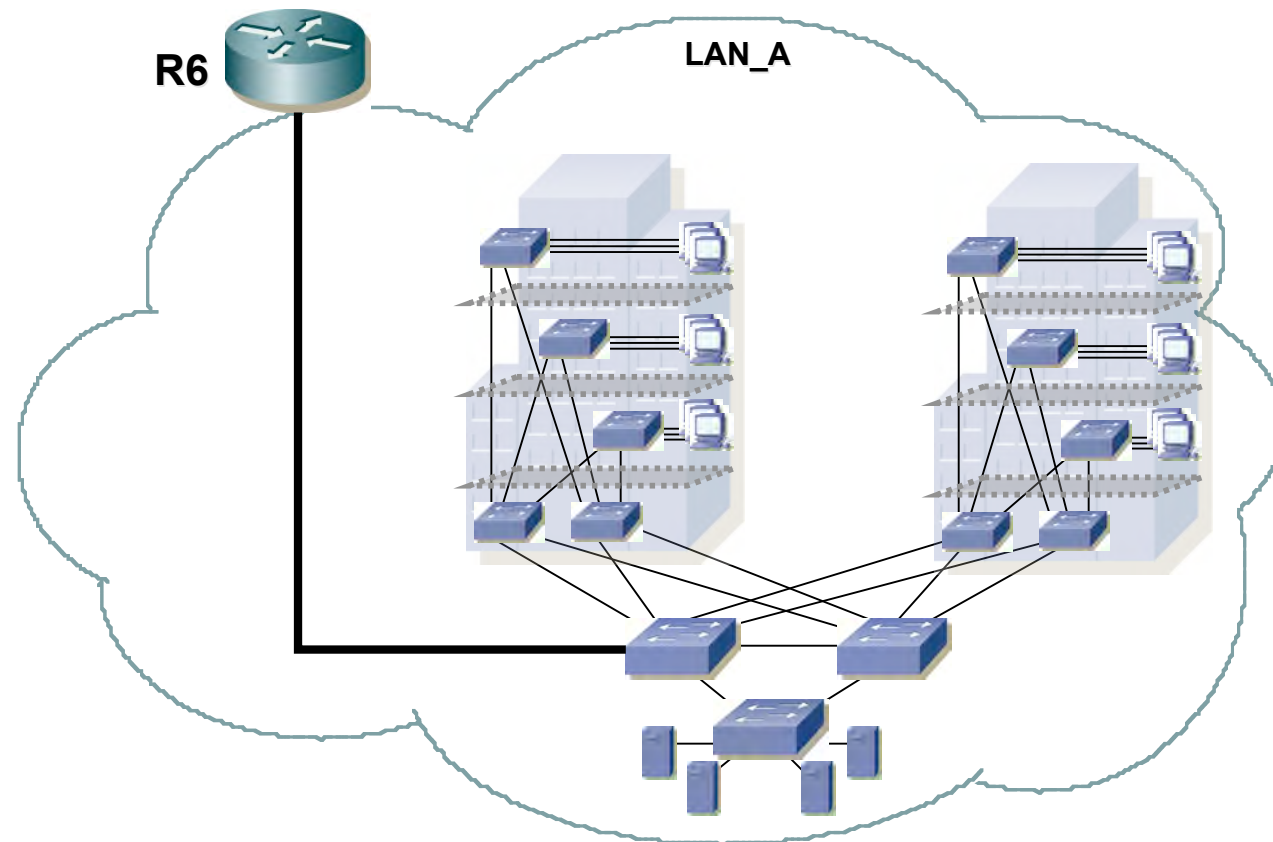
Problema 6



- La LAN_A pertenece a una empresa distribuida en 2 edificios con cableado categoría 5e

Problema 6

- Emplea conmutadores Ethernet y tiene su propia granja de servidores
- Existen enlaces redundantes
- Posee 20 servidores de alta utilización interna y los usuarios están repartidos uniformemente por las diferentes plantas





Cuestiones

- Seleccione conmutadores Ethernet comerciales que cubran las necesidades actuales y futuras de la empresa:
 - Puertos para hosts
 - Capacidad en los enlaces verticales y a los hosts
 - Capacidad de conmutación en la agregación
 - Velocidad de acceso a servidores
 - Recuperación rápida ante fallos en enlaces y equipos

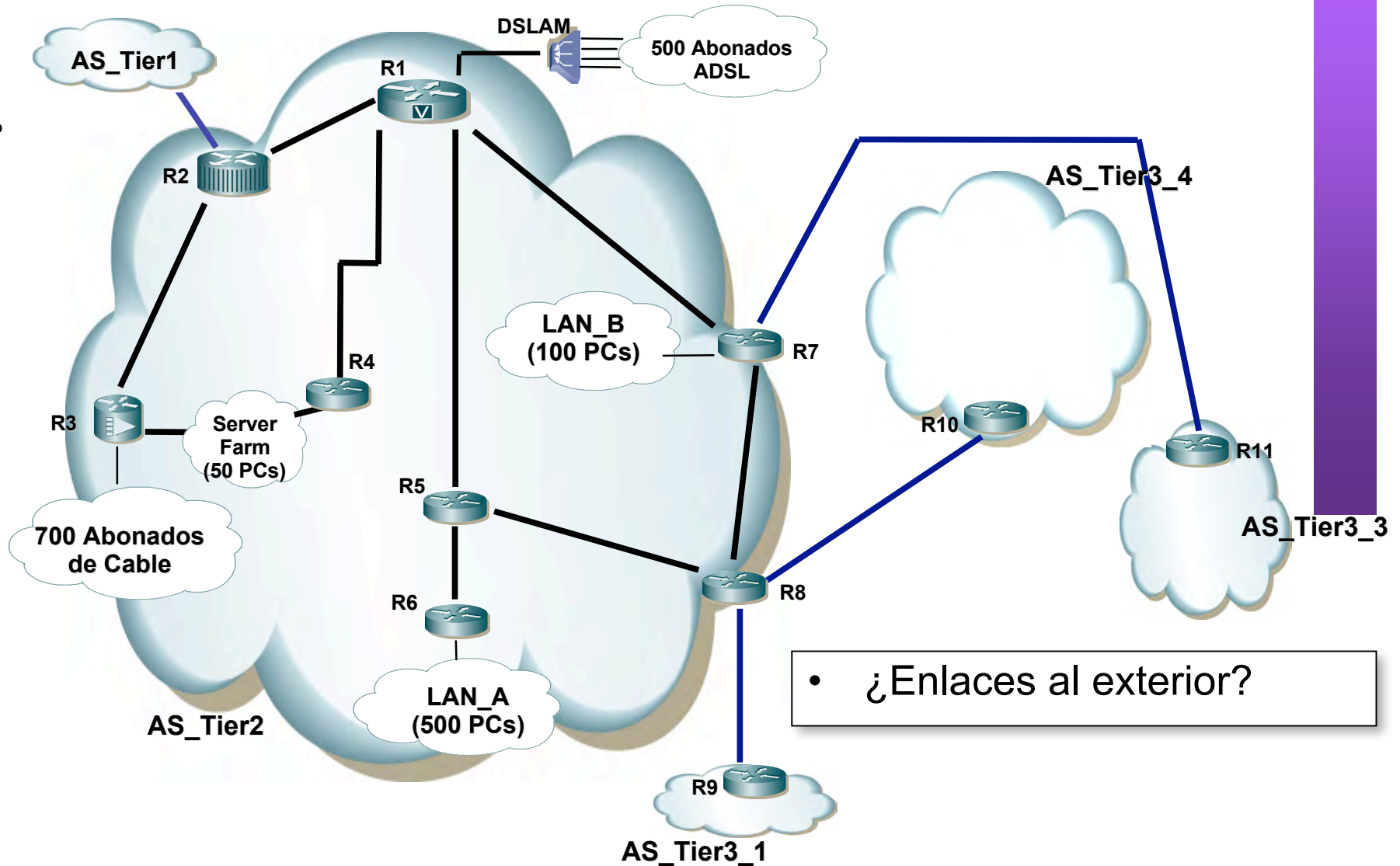


Cuestiones

- Seleccione conmutadores Ethernet comerciales que cubran las necesidades actuales y futuras de la empresa:
 - Puertos para hosts
 - Capacidad en los enlaces verticales y a los hosts
 - Capacidad de conmutación en la agregación
 - Velocidad
 - Recuperación rápida ante fallos en enlaces y equipos

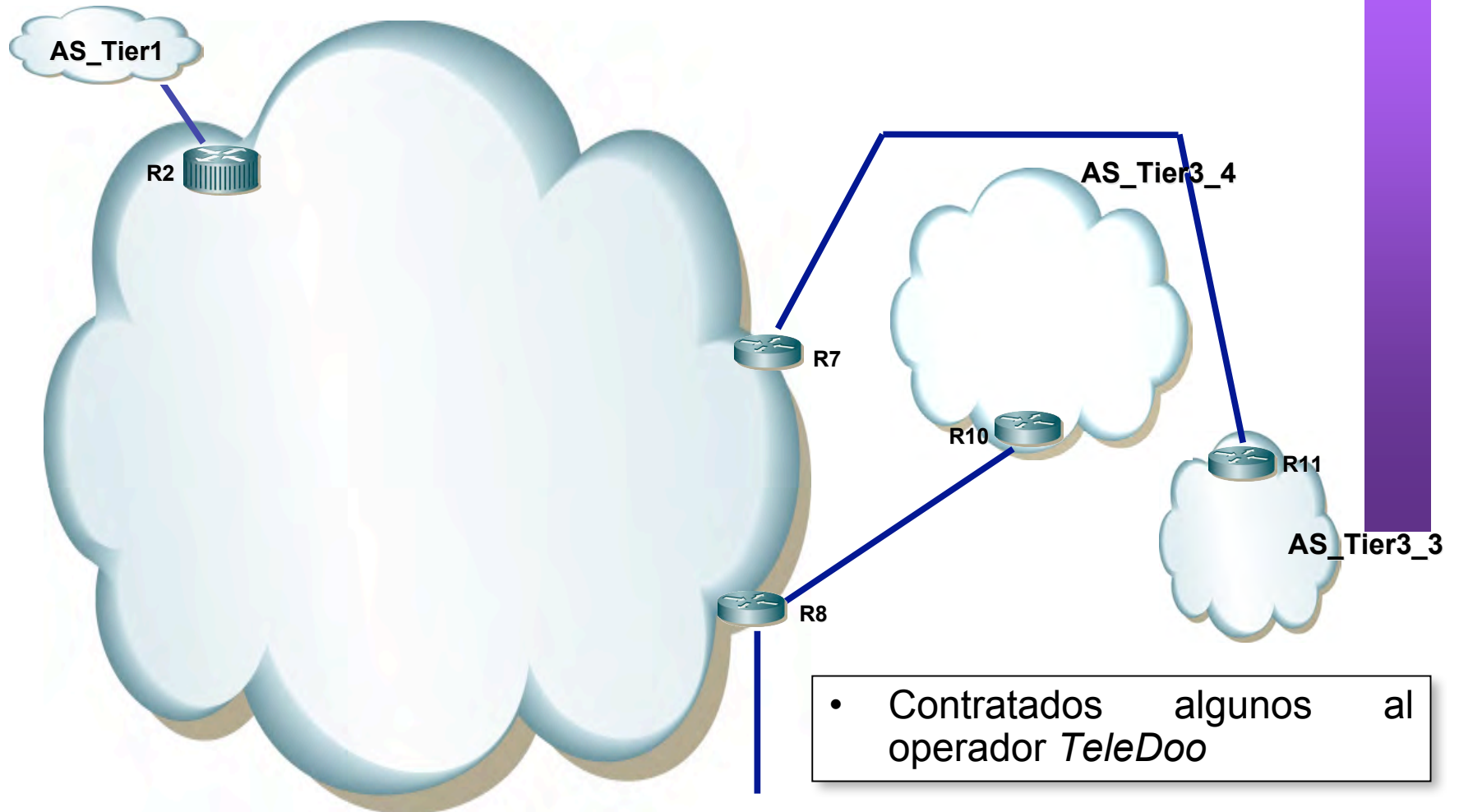
Redes de Banda Ancha (5°)

Problema 7



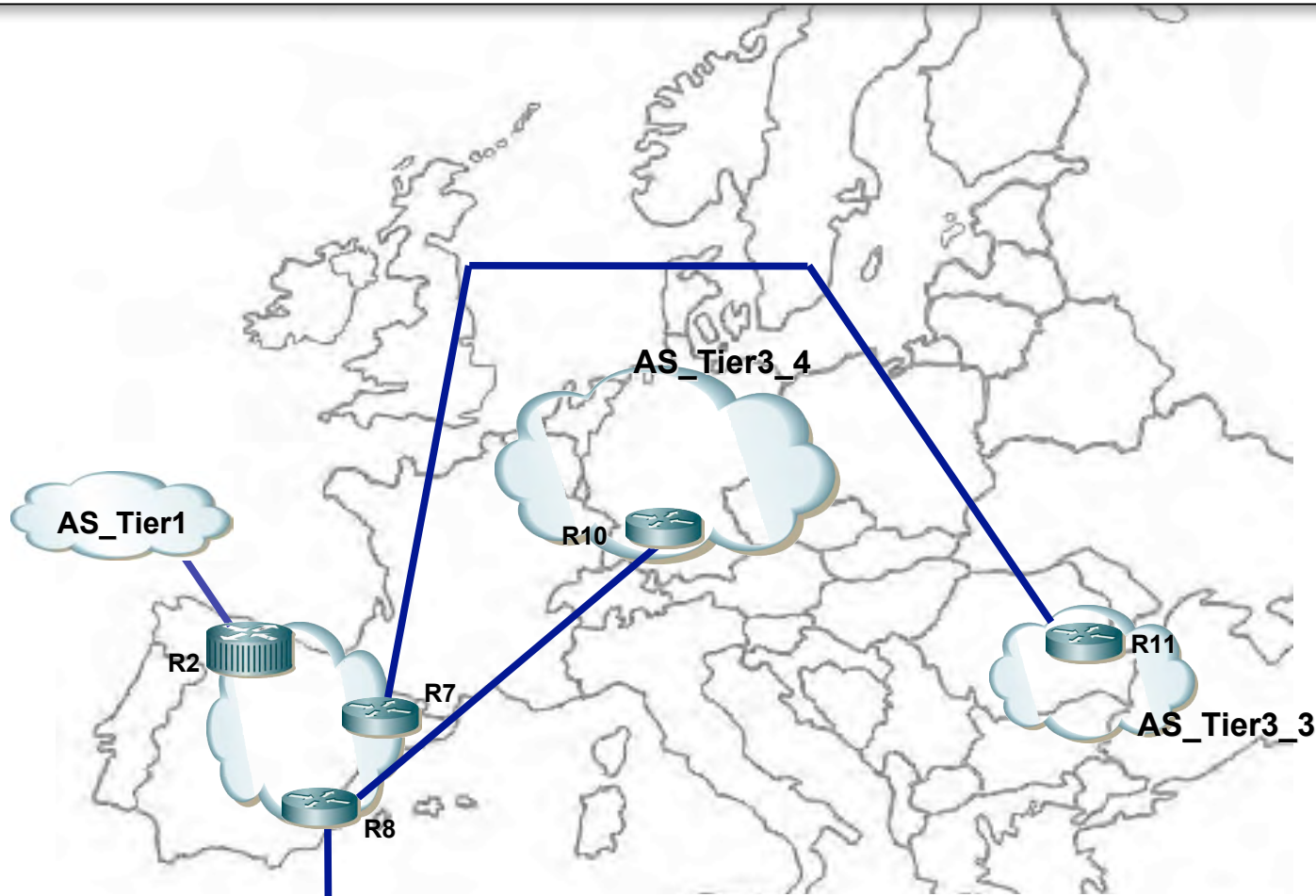


Problema 7



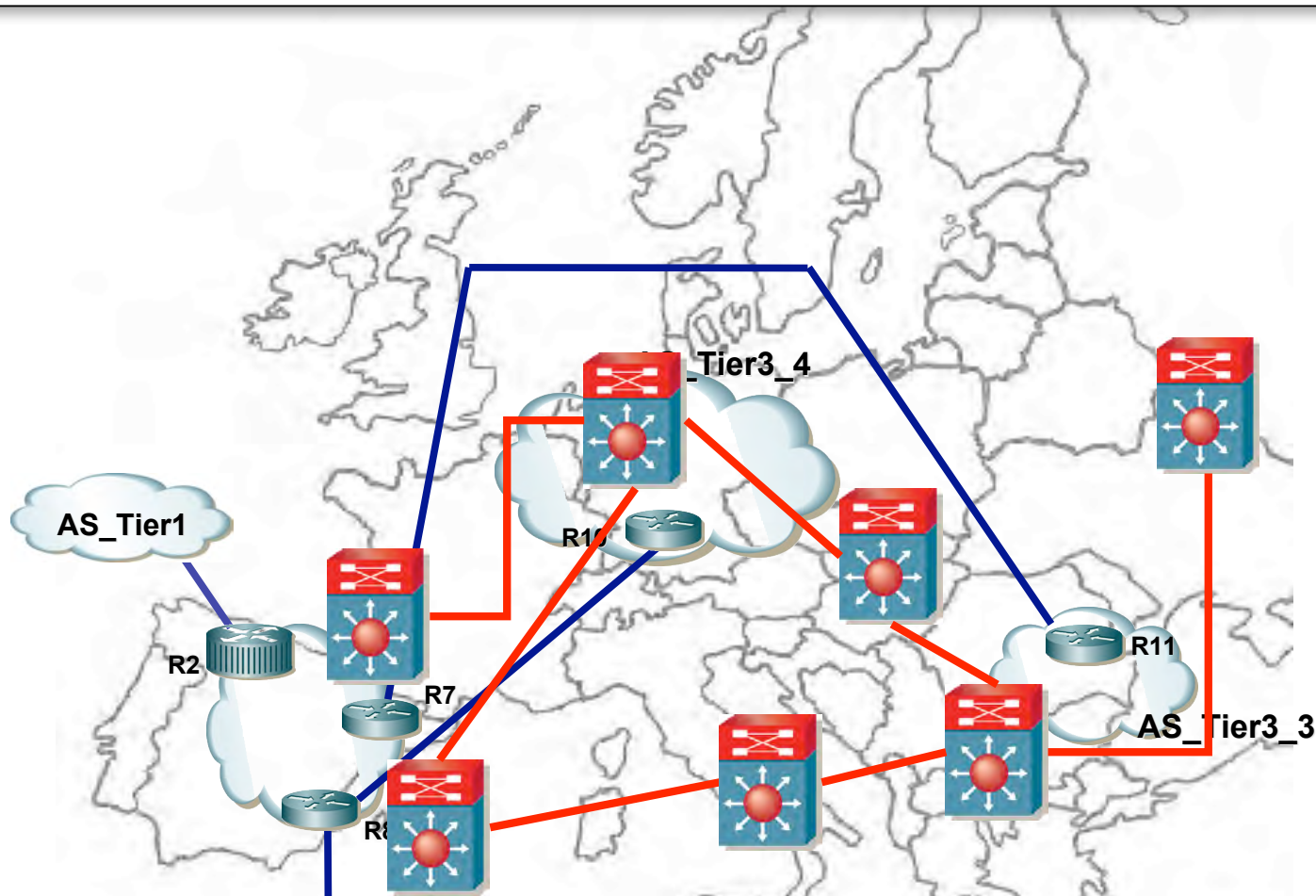
Problema 7

- *TeleDoo* es un operador internacional que ofrece transporte tanto de servicios de Voz como de datos
- AS_Tier3_4 y AS_Tier3_3 también lo emplean



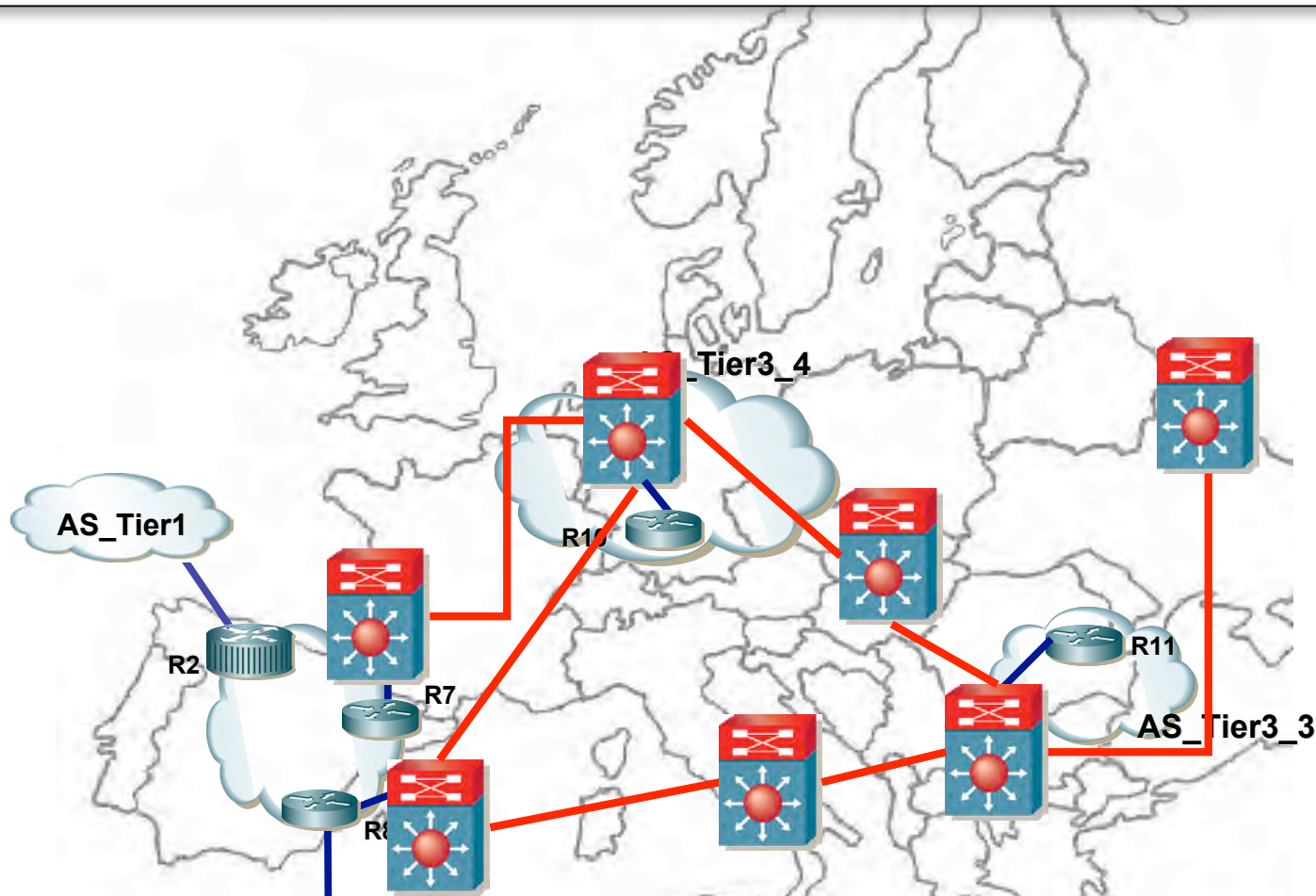
Problema 7

- *TeleDoo* es un operador internacional que ofrece transporte tanto de servicios de Voz como de datos
- AS_Tier3_4 y AS_Tier3_3 también lo emplean



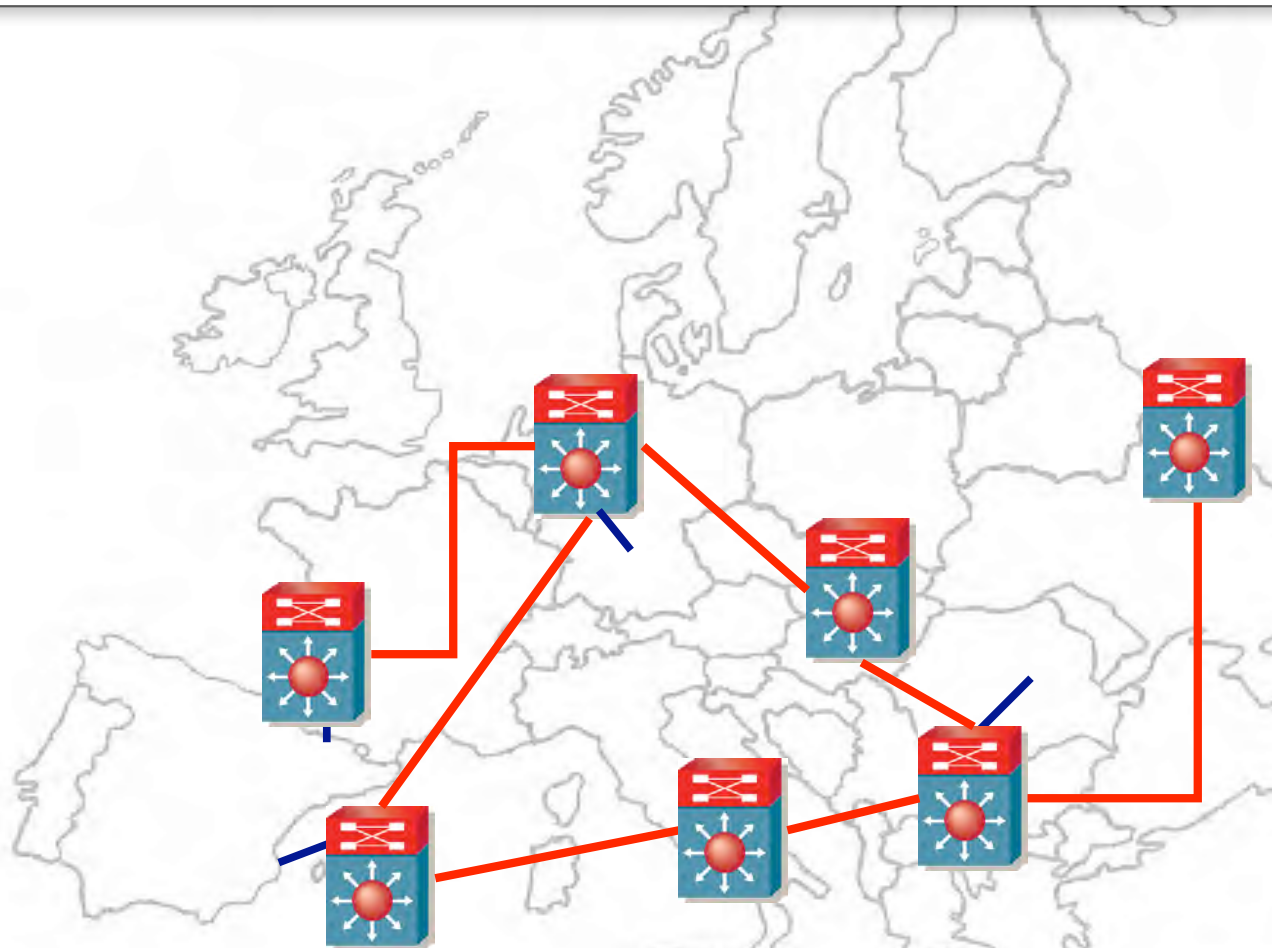
Problema 7

- *TeleDoo* es un operador internacional que ofrece transporte tanto de servicios de Voz como de datos
- AS_Tier3_4 y AS_Tier3_3 también lo emplean



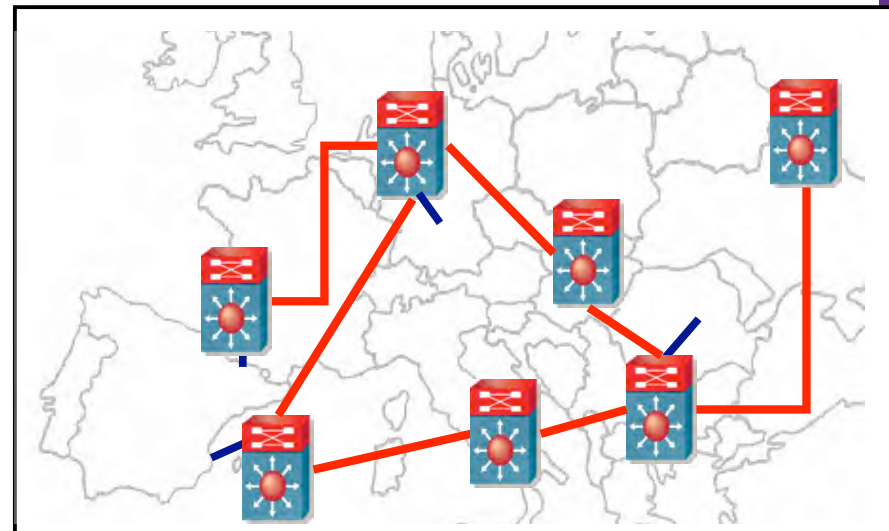
Problema 7

- *TeleDoo* es un operador internacional que ofrece transporte tanto de servicios de Voz como de datos
- AS_Tier3_4 y AS_Tier3_3 también lo emplean



Cuestiones

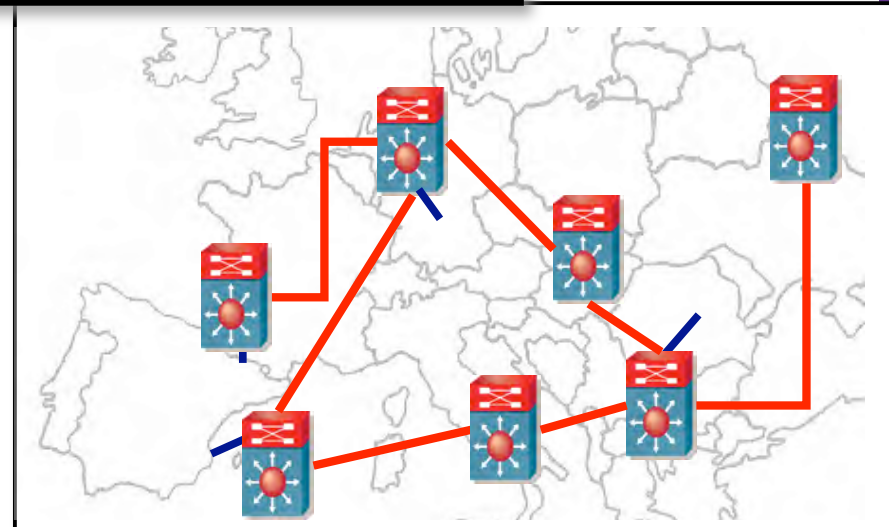
- ¿Qué tecnología de transporte podría estar empleando *TeleDoo*?
- Dada esa tecnología seleccione equipos comerciales que puedan formar la WAN de *TeleDoo*
- Indique a grandes rasgos la configuración de dichos equipos para proveer los servicios que ofrece *TeleDoo*



Cuestiones

- ¿Qué tecnología de transporte podría estar empleando *TeleDoo*?
- Dada esa tecnología seleccione equipos comerciales que puedan formar la WAN de *TeleDoo*
- Indique a grandes rasgos la configuración de dichos equipos para proveer los servicios que ofrece *TeleDoo*

Redes de Banda Ancha (5°)





FIN

- Más información:

<http://www.tlm.unavarra.es>



ACK+FIN

- Examen:
 - Sábado 2 de Junio 9:00, aula 05
 - Examen de prácticas
 - 30-45 minutos
 - Sin libros ni apuntes
 - 1/6 de la nota final
 - Examen de teoría
 - 3-4 horas
 - Se permiten libros y apuntes
 - 2/3 de la nota final
- +1/6 de la nota final prácticas de laboratorio



ACK

- Recomendaciones:
 - Entender, no memorizar
 - Pregúntese cómo funcionan las cosas hasta el nivel más bajo posible
 - Piense sus preguntas, muchas veces la respuesta se obtiene si se tiene clara la pregunta
 - Emplee los horarios de tutorías
 - Intente hacer los ejercicios por su cuenta
 - Amplíe con otras lecturas bibliográficas
- Y un poco de suerte que nunca viene mal