



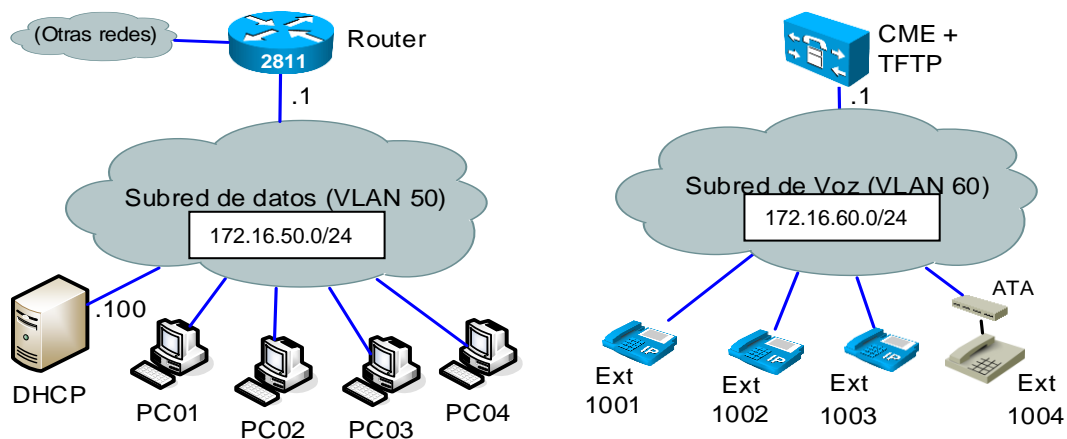
Fecha límite para la entrega: 21 de mayo

### Objetivo:

Puesta en marcha de una infraestructura de VoIP utilizando *Call Manager Express* y mecanismos de calidad de servicio (QoS). Se utilizará Packet Tracer.

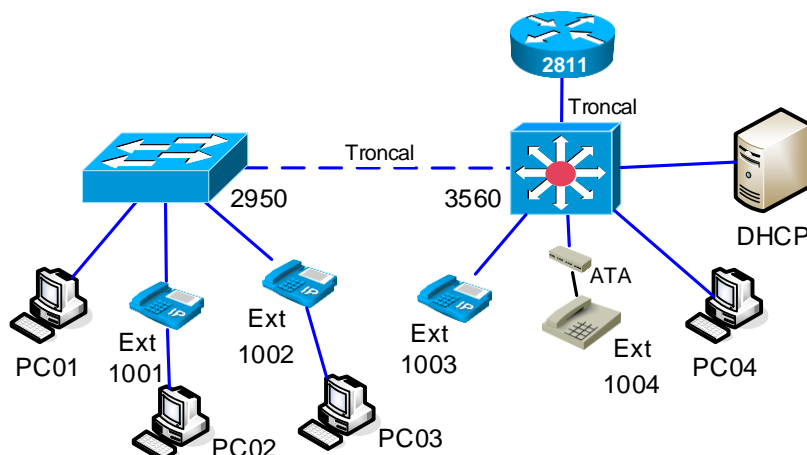
### Escenario de trabajo

El siguiente esquema lógico representa una red IP con dos subredes, la VLAN de datos (vlan 50, 172.16.50.0/24) y la VLAN de voz (vlan 60, 172.16.60.0/24). En la subred de voz se cuenta con una centralita de VoIP integrada en un router Cisco 2811 (CME, *CallManager Express*). Los terminales de voz son teléfonos IP y un teléfono analógico. En la subred de datos contamos con un servidor DHCP (dará servicio a las dos subredes), PCs de usuario y un *router* de salida (el mismo equipo Cisco 2811).



Para construir el escenario descrito usaremos dos *switches* Cisco (Catalyst 2950-24 y 3560-24PS, este último con capacidad PoE, *Power on Ethernet*) y un *router* Cisco 2811 (con CME). Los *hosts* (equipos y teléfonos) se distribuirán entre los dos *switches*, como se aprecia en la siguiente figura. En algunos casos la conexión de los equipos (PCs) se realiza a través del teléfono IP.

El router 2811 no cuenta con puertos analógicos, pero está disponible un adaptador ATA (Home VoIP-PT) para que se comporte como un teléfono IP. Este dispositivo ATA debe conectarse a la VLAN de voz. En el simulador no es necesario activar el servicio TFTP.





## Tareas a realizar

### Configuración de los switches

Usaremos las VLAN 50 y 60 para las subredes de datos y voz respectivamente. En ambos switches configuraremos los puertos en modo **access dual**, para aceptar tanto conexiones de datos (VLAN50) como de voz (VLAN60). La conexión entre los switches y la del router 2811 al switch se realizará con enlaces troncales.

### Servicios DHCP/TFTP

El servicio DHCP de ambas subredes lo ofrecerá el servidor DHCP (el router actuará como relay, **no** como servidor DHCP). El *pool* de cada subred asignará direcciones IP a partir de la .128, y todos los *hosts* (PCs y teléfonos IP) se configurarán dinámicamente. En la subred de voz, además de los parámetros básicos (dirección IP, máscara, router por defecto y servidor de DNS) se indicará también la dirección del servidor TFTP (opción 150). Como se aprecia en el esquema lógico inicial, el servidor TFTP también está integrado en el router, junto con el CME.

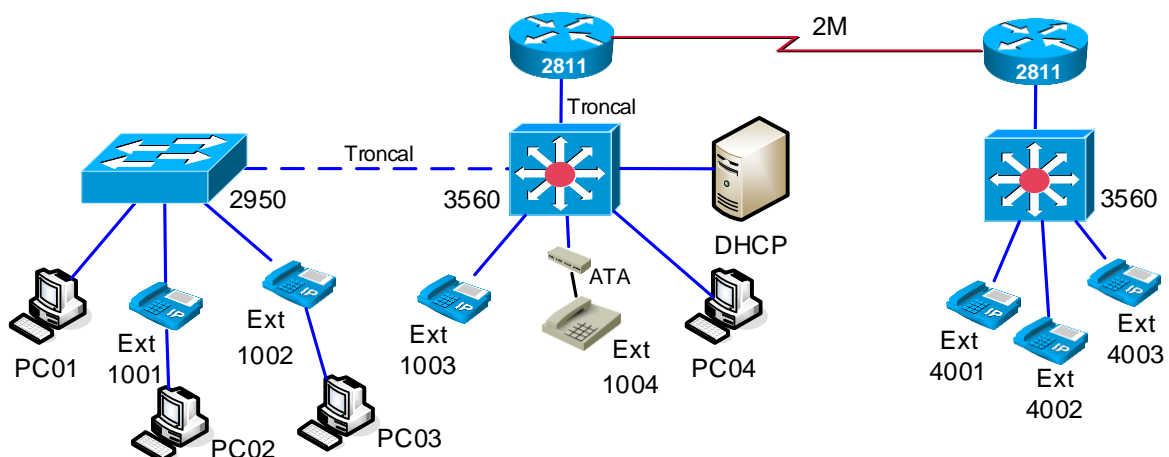
### Configuración del CME

Para la configuración de la centralita de VoIP será necesario realizar las siguientes tareas:

- Activación del servicio de telefonía IP y puerto de escucha (2000)
- Establecimiento del número máximo de *ephones* y extensiones (*ephone-dn*). En ambos casos usaremos el valor 10.
- Creación de extensiones (1001, 1002, ...)
- Configuración automática de teléfonos y asignación de extensiones: se realizará de modo automático, aunque si es necesario podrá cambiarse la asignación de extensión a cualquier teléfono una vez estos se hayan registrado.
- Configuración del teléfono analógico (extensión 1004) para iniciar y recibir llamadas.

### Extensión del escenario y uso de QoS

Supongamos que la empresa abre otra oficina que conecta con la primera mediante un enlace serie de 2 Mbps. El escenario se transforma en el siguiente.





Realice las siguientes tareas de configuración:

- Para el direccionamiento de la nueva red de voz se usará el bloque 172.16.80.0/24, y 172.16.100.0/30 para el enlace punto a punto. Configurar el encaminamiento en ambos routers para garantizar la conectividad entre las redes presentes.
- Configurar la nueva centralita de VoIP. En este caso el router 2811 también actuará como servidor DHCP. Asignar las extensiones 40XX a los teléfonos IP de la nueva red y comprobar que pueden establecer llamadas con otras extensiones de su misma centralita.
- Configurar ambas centralitas para que encaminen las llamadas no locales (extensiones 40XX o 10XX) hacia la centralita remota (hay que configurar en cada centralita un dial-peer voice). Comprobar que los teléfonos IP de cada centralita puede establecer llamadas con extensiones de la centralita remota.
- Configuración de QoS en el enlace serie de salida, en cada uno de los routers. Se desea aplicar una política de planificación de paquetes (PHB) **LLQ** con las siguientes especificaciones:
  - o Los paquetes procedentes de la subred de voz tendrán prioridad absoluta sobre el resto, con un límite de 1 Mbps del enlace serie.
  - o El resto del tráfico se atenderá con CB-WFQ con dos clases, una para tráfico TCP y otra para el tráfico UDP, garantizando el doble de ancho de banda de tráfico TCP frente al tráfico UDP en caso de congestión.
- Compruebe la configuración realizada y la contabilización de paquetes de cada clase con el comando **show policy-map <nombre> interface <interfaz>**.

### Referencias:

- Configuring Cisco CallManager Express (CME)  
Cisco Networking Academy Program