

Caso de Estudio: Implementación de Telefonía IP para el Hospital General "Salud Integral"

1. Introducción y Escenario

El **Hospital General "Salud Integral"** es un centro de salud de tamaño mediano ubicado en la Av. Winston Churchill, en el corazón de Santo Domingo, República Dominicana. Con el objetivo de modernizar su infraestructura de comunicaciones, reducir costos operativos y mejorar la eficiencia en la comunicación entre sus departamentos, la junta directiva ha aprobado un proyecto para migrar su sistema de telefonía analógica tradicional a una solución de **Telefonía sobre IP (VoIP)**.

Usted y su equipo de ingenieros de redes han sido contratados para diseñar, configurar y verificar una red convergente piloto utilizando el simulador **Cisco Packet Tracer**. La solución debe garantizar comunicaciones de voz de alta calidad, segmentar el tráfico de manera segura y ser escalable para futuras ampliaciones.

La red debe dar servicio a cuatro departamentos clave en esta fase inicial:

- **Recepción y Admisiones:** Gestiona las citas y el registro de pacientes.
- **Sala de Emergencias:** Requiere comunicación rápida y fiable 24/7.
- **Consultorios Médicos:** Para la comunicación interna entre doctores y con otras áreas.
- **Administración:** Oficinas de gerencia y personal administrativo.

2. Objetivos de Aprendizaje

Al completar este caso de estudio, los estudiantes serán capaces de:

- Diseñar una topología de red convergente que separe el tráfico de voz y datos.
- Configurar Redes de Área Local Virtuales (VLANs) para datos y voz.
- Implementar enlaces troncales (Trunking) y subinterfaces en un router.
- Configurar un router Cisco como servidor DHCP para la asignación de IPs a PCs y teléfonos IP.
- Configurar los servicios de telefonía básica en un router utilizando **Cisco CallManager Express (CME)**.
- Asignar extensiones telefónicas a diferentes dispositivos y departamentos.
- Verificar y probar la conectividad de la red y la funcionalidad de las llamadas entre teléfonos IP.

3. Requerimientos Técnicos y Topología

Dispositivos a Utilizar:

- 1 x Router Cisco 2911 (con capacidad CME).
- 2 x Switches Cisco 2960.
- 8 x Teléfonos IP Cisco 7960.
- 4 x PCs de escritorio.

Esquema de Direccionamiento IP:

- **Red General:** 192.168.80.0/24
- **VLAN de Datos (VLAN 10):**
 - Nombre: DATOS_HOSPITAL
 - Red: 192.168.80.0/25

- **VLAN de Voz (VLAN 20):**
 - Nombre: VOZ_HOSPITAL
 - Red: 192.168.80.128/25

Plan de Numeración Telefónica (Extensiones):

- **Recepción y Admisiones:** Extensiones 101, 102
- **Sala de Emergencias:** Extensiones 201, 202
- **Consultorios Médicos:** Extensiones 301, 302
- **Administración:** Extensiones 401, 402

Topología de Red Sugerida:

4. Tareas a Realizar

Los estudiantes deberán seguir los siguientes pasos para completar la configuración en Cisco Packet Tracer.

Paso 1: Diseño Físico y Cableado

1. Coloque todos los dispositivos en el área de trabajo de Packet Tracer según la topología sugerida.
2. Realice el cableado estructurado:
 - **Router a Switches:** Utilice cables de cobre directos (Copper Straight-Through) desde el router (G0/0 y G0/1) a los switches (G0/1 en cada switch).
 - **Switches a Dispositivos:** Conecte los Teléfonos IP a los puertos FastEthernet de los switches (ej. Fa0/1 - Fa0/4). Luego, conecte las PCs al puerto de switch de cada Teléfono IP.

Paso 2: Configuración de los Switches

En ambos switches, realice la siguiente configuración:

1. Crear las VLANs:

Shell

```
vlan 10
```

```
name DATOS_HOSPITAL
```

```
vlan 20
```

```
name VOZ_HOSPITAL
```

- ### 2. Configurar los Puertos de Acceso (para Teléfonos y PCs):
- Configure los puertos donde se conectan los teléfonos para que pertenezcan a la VLAN de datos y etiqueten el tráfico de voz para la VLAN de voz.

Shell

```
interface range Fa0/1 - 4
```

```
switchport mode access
```

```
switchport access vlan 10
```

```
switchport voice vlan 20
```

```
spanning-tree portfast
```

3. Configurar el Puerto Troncal (hacia el Router):

Shell

```
interface GigabitEthernet0/1
```

```
switchport mode trunk
```

Paso 3: Configuración del Router (Interfaces y DHCP)

1. **Configurar Subinterfaces para las VLANs:** Cree una subinterfaz para cada VLAN para permitir el enrutamiento entre ellas.

Shell

```
interface GigabitEthernet0/0.10
```

```
description VLAN de Datos
```

```
encapsulation dot1Q 10
```

```
ip address 192.168.80.1 255.255.255.128
```

```
interface GigabitEthernet0/0.20
```

```
description VLAN de Voz
```

```
encapsulation dot1Q 20
```

```
ip address 192.168.80.129 255.255.255.128
```

Nota: Repita la configuración para la interfaz G0/1 del router que conecta al segundo switch.

2. **Configurar el Servidor DHCP:** Cree pools de DHCP para asignar direcciones IP automáticamente a las PCs y a los teléfonos.

- **Pool de Datos:**

Shell

```
ip dhcp pool DATOS_HOSPITAL  
  
network 192.168.80.0 255.255.255.128  
  
default-router 192.168.80.1
```

- **Pool de Voz:**

Shell

```
ip dhcp pool VOZ_HOSPITAL  
  
network 192.168.80.128 255.255.255.128  
  
default-router 192.168.80.129  
  
option 150 ip 192.168.80.129
```

(La **option 150** les indica a los teléfonos IP cuál es la dirección del servidor TFTP para obtener su configuración).

Paso 4: Configuración de Telefonía IP (CME)

1. **Habilitar el servicio de telefonía:**

Shell

```
telephony-service  
  
max-ephones 10  
  
max-dn 10  
  
ip source-address 192.168.80.129 port 2000  
  
auto assign 1 to 10
```

2. **Configurar las Extensiones Telefónicas (Dial-Peers):** Asigne cada número de extensión a un "ephone-dn".

Shell

ephone-dn 1

number 101

ephone-dn 2

number 102

ephone-dn 3

number 201

ephone-dn 4

number 202

ephone-dn 5

number 301

! ...y así sucesivamente hasta la extensión 402.

3. **Asociar las Extensiones a los Teléfonos (opcional si se usa auto assign):** Si la asignación automática no funciona como se espera, puede asociar manualmente los teléfonos por su dirección MAC. Primero, verifique las MAC con show ephone, y luego asigne.

Shell

ephone 1

mac-address AAAA.BBBB.CCCC

type 7960

button 1:1! Asocia el botón 1 del teléfono al ephone-dn 1

Paso 5: Verificación y Pruebas

1. **Verificar IPs:** Asegúrese de que las PCs obtengan una IP del pool de datos y los teléfonos del pool de voz.
2. **Verificar Registro de Teléfonos:** En el router, use el comando `show ephone registered` para confirmar que los teléfonos se han registrado exitosamente con el CME.
3. **Realizar Llamadas:** Levante el auricular de un teléfono IP y marque la extensión de otro teléfono en un departamento diferente. La llamada debe conectarse. Pruebe varias combinaciones (ej. Recepción a Emergencia, Consultorio a Administración).

5. Entregables

1. El archivo de **Cisco Packet Tracer (.pkt)** con la red completamente configurada y funcional.
2. Un breve **informe en formato PDF** que incluya:
 - Capturas de pantalla que demuestren la correcta asignación de IPs a PCs y teléfonos.
 - Captura de pantalla del resultado del comando `show ephone registered` en el router.
 - Una breve explicación de los desafíos encontrados y cómo fueron resueltos.

6. Criterios de Evaluación

- **Correctitud de la Configuración (50%):** VLANs, troncales, subinterfaces, DHCP y servicios de telefonía configurados según los requerimientos.
- **Funcionalidad de la Red (30%):** Conectividad entre VLANs y llamadas exitosas entre todos los departamentos.
- **Documentación y Entregables (20%):** Calidad del informe, claridad de las capturas de pantalla y entrega a tiempo del archivo. pkt.