



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO**

**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO**

**Instituto Tecnológico de Minatitlán**

**Ingeniería En Sistemas Computacionales**

**“MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA MATERIA DE  
REDES DE VOZ”**

**MINATITLÁN, VER. OCTUBRE 2023**



# ÍNDICE

<b>UNIDAD 1 – Fundamentos de voz sobre redes de datos.....</b>	<b>5</b>
<b>Competencias Específicas .....</b>	<b>5</b>
<b>Practica 1.1.....</b>	<b>5</b>
<b>Objetivo de la práctica .....</b>	<b>5</b>
<b>Actividades previas .....</b>	<b>5</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>5</b>
<b>Desarrollo de la práctica .....</b>	<b>6</b>
<b>Observaciones y conclusiones .....</b>	<b>6</b>
<b>EVALUACIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>UNIDAD 2 – Diseño y configuración de esquemas de paquetes de voz sobre redes de datos. ....</b>	<b>9</b>
<b>Competencias Específicas .....</b>	<b>9</b>
<b>Practica 1.2.....</b>	<b>9</b>
<b>Objetivo de la práctica .....</b>	<b>9</b>
<b>Actividades previas .....</b>	<b>9</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>9</b>
<b>Desarrollo de la práctica .....</b>	<b>10</b>
<b>Observaciones y conclusiones .....</b>	<b>10</b>
<b>EVALUACIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>Practica 2.2.....</b>	<b>13</b>
<b>Objetivo de la práctica .....</b>	<b>13</b>
<b>Actividades previas .....</b>	<b>13</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>13</b>
<b>Desarrollo de la práctica .....</b>	<b>13</b>
<b>Observaciones y conclusiones .....</b>	<b>14</b>
<b>EVALUACIÓN .....</b>	<b>14</b>
<b>Practica 3.2.....</b>	<b>17</b>
<b>Objetivo de la práctica .....</b>	<b>17</b>
<b>Actividades previas .....</b>	<b>17</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>17</b>
<b>Desarrollo de la práctica .....</b>	<b>17</b>
<b>Observaciones y conclusiones .....</b>	<b>18</b>

<b>EVALUACIÓN .....</b>	<b>18</b>
<b>Practica 4.2.....</b>	<b>21</b>
<b>Objetivo de la práctica .....</b>	<b>21</b>
<b>Actividades previas .....</b>	<b>21</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>21</b>
<b>Observaciones y conclusiones .....</b>	<b>22</b>
<b>EVALUACIÓN .....</b>	<b>22</b>
<b>Practica 5.2.....</b>	<b>25</b>
<b>Objetivo de la práctica .....</b>	<b>25</b>
<b>Actividades previas .....</b>	<b>25</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>25</b>
<b>Desarrollo de la práctica .....</b>	<b>25</b>
<b>Observaciones y conclusiones .....</b>	<b>26</b>
<b>EVALUACIÓN .....</b>	<b>26</b>
<b>Practica 6.2.....</b>	<b>29</b>
<b>Objetivo de la práctica .....</b>	<b>29</b>
<b>Actividades previas .....</b>	<b>29</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>29</b>
<b>Desarrollo de la práctica .....</b>	<b>29</b>
<b>Observaciones y conclusiones .....</b>	<b>29</b>
<b>EVALUACIÓN .....</b>	<b>30</b>
<b>Practica 7.2.....</b>	<b>33</b>
<b>Objetivo de la práctica .....</b>	<b>33</b>
<b>Actividades previas .....</b>	<b>33</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>33</b>
<b>Desarrollo de la práctica .....</b>	<b>33</b>
<b>Observaciones y conclusiones .....</b>	<b>34</b>
<b>EVALUACIÓN .....</b>	<b>34</b>
<b>UNIDAD 3 – Diseño y configuración de plan de marcación. ....</b>	<b>37</b>
<b>Competencias Específicas .....</b>	<b>37</b>
<b>Practica 1.3.....</b>	<b>37</b>
<b>Objetivo de la práctica .....</b>	<b>37</b>
<b>Actividades previas .....</b>	<b>37</b>

<b>Introducción.....</b>	<b>37</b>
<b>Desarrollo de la práctica .....</b>	<b>38</b>
<b>Observaciones y conclusiones .....</b>	<b>38</b>
<b>EVALUACIÓN .....</b>	<b>38</b>
<b>Practica 2.3.....</b>	<b>40</b>
<b>Objetivo de la práctica .....</b>	<b>40</b>
<b>Actividades previas .....</b>	<b>40</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>40</b>
<b>Desarrollo de la práctica .....</b>	<b>41</b>
<b>Observaciones y conclusiones .....</b>	<b>41</b>
<b>EVALUACIÓN .....</b>	<b>41</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>44</b>

# **UNIDAD 1 – Fundamentos de voz sobre redes de datos**

## **Competencias Específicas:**

Analizar el entorno de telefonía sobre redes de datos y proponer una solución de paquetes de voz mejorada para reducir los gastos en circuitos y permitir nuevas aplicaciones.

## **Practica 1.1 - Examinar los protocolos VoIP.**

### **Objetivo de la práctica:**

El objetivo de esta práctica es examinar en detalle los protocolos utilizados en las comunicaciones VoIP (Voz sobre Protocolo de Internet). Se busca comprender los protocolos fundamentales que permiten la transmisión de voz a través de redes IP y analizar cómo funcionan.

### **Actividades previas:**

- Estudiar los conceptos básicos de las redes VoIP, incluyendo la digitalización de voz, la compresión de audio y la transmisión de paquetes de voz sobre redes IP.
- Familiarizarse con los protocolos comunes utilizados en VoIP, como SIP (Protocolo de Inicio de Sesión), RTP (Protocolo de Transporte en Tiempo Real) y otros.
- Configurar un entorno de laboratorio o software que permita analizar el tráfico de red VoIP.

### **Introducción:**

La práctica se enfoca en la exploración y análisis de los protocolos VoIP que son esenciales para las comunicaciones de voz a través de redes IP. La Voz sobre IP (VoIP) se ha convertido en una tecnología fundamental para las comunicaciones modernas y es vital comprender los protocolos subyacentes.

**Desarrollo de la práctica:**

1. Identificar y seleccionar un conjunto de herramientas o software que permita examinar el tráfico de red VoIP.
2. Configurar el entorno de monitoreo y captura de paquetes en la red.
3. Realizar análisis de tráfico en tiempo real mientras se llevan a cabo llamadas VoIP, utilizando aplicaciones como Skype, Zoom o cualquier otra plataforma.
4. Examinar los paquetes capturados para identificar los protocolos utilizados, así como los detalles de la comunicación, como direcciones IP de origen y destino, puertos, información de voz, etc.

**Observaciones y conclusiones:**

En las observaciones, se pueden destacar los protocolos específicos identificados durante el análisis y cualquier hallazgo interesante. También se pueden mencionar las dificultades o desafíos encontrados durante la captura y el análisis de paquetes VoIP.

En las conclusiones, se resalta la importancia de los protocolos VoIP y su papel en la transmisión de voz sobre redes IP. Se pueden discutir los beneficios y desafíos de las comunicaciones VoIP, así como la relevancia de este conocimiento en el campo de las telecomunicaciones.

**EVALUACIÓN**

1. ¿Cuál es el objetivo principal de la práctica?
  - A. Comprender los fundamentos de la programación lógica.
  - B. Analizar la digitalización de voz en las redes VoIP.
  - C. Explorar los protocolos utilizados en las comunicaciones VoIP.
  - D. Desarrollar sistemas expertos basados en lógica.

**Respuesta correcta: c) Explorar los protocolos utilizados en las comunicaciones VoIP.**

2. ¿Qué actividad previa es necesaria antes de llevar a cabo la práctica?

- A. Estudiar los fundamentos de la programación lógica.
- B. Familiarizarse con las redes VoIP y la digitalización de voz.
- C. Aprender a programar en lenguaje C++.
- D. Configurar una red de área local.

**Respuesta correcta: b) Familiarizarse con las redes VoIP y la digitalización de voz.**

3. ¿Qué se busca comprender en la práctica "Examinar los protocolos VoIP"?

- A. Los fundamentos de la programación en Python.
- B. Cómo diseñar bases de conocimiento en programación lógica.
- C. Los protocolos que permiten la transmisión de voz en redes IP.
- D. Cómo optimizar el rendimiento del código intermedio.

**Respuesta correcta: c) Los protocolos que permiten la transmisión de voz en redes IP.**

4. ¿Por qué es importante comprender los protocolos VoIP?

- A. Para aprender a programar en lenguaje C.
- B. Para configurar una red de área amplia.
- C. Para garantizar una buena calidad de las llamadas VoIP.
- D. Para desarrollar sistemas expertos en lenguaje ensamblador.

**Respuesta correcta: c) Para garantizar una buena calidad de las llamadas VoIP.**

5. ¿Qué herramienta o software se utiliza en la práctica para examinar el tráfico de red VoIP?

- A. Lenguaje C
- B. Aplicación de procesamiento de texto
- C. Conjunto de herramientas o software seleccionado
- D. Hoja de cálculo

**Respuesta correcta: c) Conjunto de herramientas o software seleccionado.**



## **UNIDAD 2 – Diseño y configuración de esquemas de paquetes de voz sobre redes de datos.**

### **Competencias Específicas:**

Establecer una conectividad de llamada de cualquiera a cualquiera, mediante las redes de paquetes de voz sobre las redes de datos.

### **Practica 1.2 - Configuración de una LAN con telefonía.**

#### **Objetivo de la práctica:**

El objetivo de esta práctica es configurar una Red de Área Local (LAN) con telefonía, integrando la telefonía VoIP en la infraestructura de red existente. Se busca comprender cómo se establece la comunicación de voz a través de la LAN y cómo se pueden configurar los dispositivos para habilitar llamadas telefónicas VoIP.

#### **Actividades previas:**

- Comprender los fundamentos de las redes de voz y los conceptos básicos de la telefonía IP (VoIP).
- Estudiar los protocolos y estándares comunes utilizados en la telefonía IP, como SIP, RTP, y códecs de voz.
- Familiarizarse con el hardware y software necesario, como teléfonos IP, gateways VoIP y un servidor PBX (central telefónica).

#### **Introducción:**

La práctica se centra en la configuración de una LAN con telefonía para permitir la comunicación de voz a través de la red. La telefonía IP ha revolucionado las comunicaciones empresariales y es crucial para integrarla correctamente en la infraestructura de red existente.

**Desarrollo de la práctica:**

1. Diseñar la arquitectura de red que incluye dispositivos de telefonía IP como teléfonos IP, una central telefónica (PBX) basada en software y un gateway VoIP.
2. Configurar los dispositivos de telefonía IP para conectarse a la LAN y registrarse en el servidor PBX.
3. Establecer políticas de calidad de servicio (QoS) para garantizar la priorización del tráfico de voz en la red.
4. Realizar llamadas de prueba entre los teléfonos IP y analizar la calidad de las llamadas VoIP.

**Observaciones y conclusiones:**

En las observaciones, se pueden destacar los desafíos encontrados durante la configuración de la LAN con telefonía, así como cualquier problema de compatibilidad o configuración que haya surgido.

En las conclusiones, se resalta la importancia de la telefonía IP en las redes modernas y se discuten las ventajas y desafíos de su implementación. También se pueden mencionar las lecciones aprendidas durante la práctica.

**EVALUACIÓN**

1. ¿Qué significa VoIP y cuál es su ventaja principal en comparación con la telefonía tradicional?
  - A) VoIP significa "Voice Over Internet Protocol" y su ventaja principal es la capacidad de comunicarse a través de una LAN sin costo adicional.
  - B) VoIP significa "Virtual Office in the Park" y su ventaja principal es la capacidad de utilizar una central telefónica convencional.
  - C) VoIP significa "Video Over Internet Protocol" y su ventaja principal es la transmisión de video de alta calidad.

- D) VoIP significa "Voice Over Internet Protocol" y su ventaja principal es la transmisión de voz a través de redes IP, lo que puede ser más económico que la telefonía tradicional.

**Respuesta Correcta: D) VoIP significa "Voice Over Internet Protocol" y su ventaja principal es la transmisión de voz a través de redes IP, lo que puede ser más económico que la telefonía tradicional.**

2. ¿Cuál es el propósito de un servidor PBX en un sistema de telefonía IP?

- A) Un servidor PBX se utiliza para enviar correos electrónicos.
- B) Un servidor PBX se utiliza para administrar el sistema de seguridad de la red.
- C) Un servidor PBX se utiliza para registrar y enrutar llamadas VoIP en la LAN.
- D) Un servidor PBX no tiene un propósito específico en un sistema de telefonía IP.

**Respuesta Correcta: C) Un servidor PBX se utiliza para registrar y enrutar llamadas VoIP en la LAN.**

3. ¿Qué es la calidad de servicio (QoS) y por qué es importante en una red con telefonía VoIP?

- A) La calidad de servicio se refiere a la cantidad de servicios telefónicos disponibles en una red.
- B) La calidad de servicio se refiere a la velocidad de la conexión a Internet.
- C) La calidad de servicio se refiere a la priorización del tráfico de voz para garantizar una comunicación de voz de alta calidad en la red.
- D) La calidad de servicio no es relevante en una red con telefonía VoIP.

**Respuesta Correcta: C) La calidad de servicio se refiere a la priorización del tráfico de voz para garantizar una comunicación de voz de alta calidad en la red.**

4. ¿Qué tipo de dispositivos se utilizan comúnmente en una red con telefonía VoIP?

- A) Televisores y radios.
- B) Impresoras y escáneres.
- C) Teléfonos IP, gateways VoIP y servidores PBX.
- D) Auriculares y cámaras web.

**Respuesta Correcta: C) Teléfonos IP, gateways VoIP y servidores PBX.**

5. ¿Por qué es importante realizar llamadas de prueba en una red con telefonía VoIP?

- A. Las llamadas de prueba no son necesarias en una red con telefonía VoIP.
- B. Las llamadas de prueba ayudan a evaluar la calidad de las llamadas y a identificar posibles problemas o ajustes necesarios.
- C. Las llamadas de prueba solo son necesarias si hay una interrupción en la red.
- D. Las llamadas de prueba solo se utilizan para verificar la disponibilidad de los teléfonos IP.

**Respuesta Correcta: B) Las llamadas de prueba ayudan a evaluar la calidad de las llamadas y a identificar posibles problemas o ajustes necesarios.**

## **Practica 2.2 - Configuración de una VLAN con telefonía.**

### **Objetivo de la práctica:**

El objetivo de esta práctica es configurar una Red de Área Local Virtual (VLAN) con telefonía IP. Se busca comprender cómo separar el tráfico de voz y datos en una red utilizando VLAN y garantizar una comunicación de voz eficiente.

### **Actividades previas:**

- Comprender los conceptos de VLAN y cómo se utilizan para segmentar una red en múltiples subredes virtuales.
- Estudiar cómo se integra la telefonía IP (VoIP) en una red VLAN y cómo se prioriza el tráfico de voz.
- Familiarizarse con los dispositivos de red, como switches gestionables, y las configuraciones de VLAN.

### **Introducción:**

La práctica se enfoca en la creación de una VLAN dedicada a la telefonía IP. Las VLAN permiten separar el tráfico de voz y datos en una red, lo que es fundamental para garantizar la calidad de las llamadas VoIP.

### **Desarrollo de la práctica:**

1. Diseñar la estructura de la VLAN, identificando qué puertos del switch estarán asignados a la VLAN de telefonía y cómo se conectará con la infraestructura de telefonía IP.
2. Configurar el switch gestionable para crear la VLAN y asignar puertos a ella.
3. Configurar los teléfonos IP para funcionar en la VLAN de telefonía.
4. Implementar políticas de calidad de servicio (QoS) para priorizar el tráfico de voz en la VLAN.
5. Realizar llamadas de prueba y verificar la calidad de las comunicaciones VoIP.

**Observaciones y conclusiones:**

Las observaciones pueden incluir detalles sobre los desafíos encontrados durante la configuración de la VLAN con telefonía y cualquier problema técnico resuelto.

En las conclusiones, se destaca la importancia de la segmentación de la red mediante VLAN para garantizar la eficiencia de las comunicaciones VoIP. También se puede mencionar la mejora en la calidad de las llamadas y cómo esta configuración beneficia a las organizaciones.

**EVALUACIÓN**

1. ¿Qué significa VLAN?

- A) Virtual Local Area Network
- B) Voice over LAN
- C) Visual Language and Network
- D) Video and Audio Network Link

**Respuesta Correcta: A) Virtual Local Area Network**

2. ¿Por qué es importante crear una VLAN para la telefonía IP en una red empresarial?

- A) No es importante, ya que la telefonía IP funciona sin necesidad de VLAN.
- B) Para separar el tráfico de voz del tráfico de datos y garantizar la calidad de las llamadas VoIP.
- C) Para ahorrar costos en la infraestructura de red.
- D) Para complicar la administración de la red.

**Respuesta Correcta: B) Para separar el tráfico de voz del tráfico de datos y garantizar la calidad de las llamadas VoIP.**

3. ¿Qué tipo de dispositivo de red se utiliza comúnmente para crear y gestionar VLAN?

- A) Routers
- B) Switches gestionables
- C) Hubs
- D) Modems

**Respuesta Correcta: B) Switches gestionables**

4. ¿Qué es la calidad de servicio (QoS) y cómo se relaciona con las VLAN de telefonía?

- A) La calidad de servicio se refiere a la velocidad de la conexión a Internet y no tiene relación con las VLAN de telefonía.
- B) La calidad de servicio se refiere a la priorización del tráfico de voz en la red, lo que es esencial en una VLAN de telefonía.
- C) La calidad de servicio se refiere a la cantidad de teléfonos IP en la red.
- D) La calidad de servicio se refiere a la calidad de las llamadas telefónicas y no tiene relación con las VLAN.

**Respuesta Correcta: B) La calidad de servicio se refiere a la priorización del tráfico de voz en la red, lo que es esencial en una VLAN de telefonía.**

5. ¿Cuál es el propósito principal de realizar llamadas de prueba después de configurar una VLAN de telefonía?

- A) Las llamadas de prueba son innecesarias después de la configuración de la VLAN.
- B) Las llamadas de prueba permiten evaluar la calidad de las llamadas VoIP y detectar problemas de configuración.

- C) Las llamadas de prueba solo se utilizan para verificar si la VLAN está activa.
- D) Las llamadas de prueba son útiles para rastrear la ubicación física de los teléfonos IP.

**Respuesta Correcta: B) Las llamadas de prueba permiten evaluar la calidad de las llamadas VoIP y detectar problemas de configuración.**



## **Practica 3.2 - Configuración de enrutamiento para telefonía de voz sobre redes de datos.**

### **Objetivo de la práctica:**

El objetivo de esta práctica es configurar el enrutamiento de telefonía de voz sobre redes de datos. Se busca comprender cómo se establecen rutas de comunicación para las llamadas de voz a través de una infraestructura de red de datos.

### **Actividades previas:**

- Comprender los principios del enrutamiento de datos en una red y cómo se aplican a la telefonía de voz.
- Estudiar los protocolos de enrutamiento utilizados en redes de datos y su relación con la telefonía IP (VoIP).
- Familiarizarse con dispositivos de red como routers y switches, y cómo se configuran para gestionar el enrutamiento de voz.

### **Introducción:**

La práctica se centra en configurar el enrutamiento que permite a las llamadas VoIP comunicarse a través de redes de datos. Esto es fundamental para garantizar que las llamadas de voz se dirijan correctamente desde su origen hasta su destino.

### **Desarrollo de la práctica:**

1. Diseñar la topología de la red que incluye routers y switches y cómo se interconectan con la infraestructura de telefonía IP.
2. Configurar los routers para que funcionen como dispositivos de enrutamiento para llamadas VoIP.
3. Establecer protocolos de enrutamiento, como OSPF o BGP, para gestionar la comunicación de voz.
4. Realizar pruebas de llamadas VoIP para asegurarse de que las llamadas se enruten correctamente.

### **Observaciones y conclusiones:**

Las observaciones pueden incluir detalles sobre los desafíos encontrados durante la configuración del enrutamiento para telefonía de voz y cualquier problema técnico resuelto.

En las conclusiones, se destaca la importancia del enrutamiento para las comunicaciones VoIP y cómo una configuración efectiva garantiza una conectividad fluida. También se puede mencionar cómo esta práctica beneficia a las organizaciones al permitir una telefonía de voz eficiente a través de redes de datos.

### **EVALUACIÓN**

1. ¿Qué es el enrutamiento en el contexto de las redes de datos?
  - A) El enrutamiento se refiere a la velocidad de conexión a Internet.
  - B) El enrutamiento es el proceso de establecer rutas para la comunicación de datos entre diferentes redes.
  - C) El enrutamiento se refiere a la calidad de servicio (QoS) para llamadas VoIP.
  - D) El enrutamiento es el proceso de configurar teléfonos IP.

**Respuesta Correcta: B) El enrutamiento es el proceso de establecer rutas para la comunicación de datos entre diferentes redes.**

2. ¿Qué tipo de dispositivos se utilizan comúnmente para gestionar el enrutamiento en una red de telefonía VoIP?
  - A) Routers
  - B) Teléfonos móviles
  - C) Servidores de correo electrónico
  - D) Conmutadores Ethernet

**Respuesta Correcta: A) Routers**

3. ¿Qué son los protocolos de enrutamiento y cuál es su función en una red de telefonía VoIP?

- A) Los protocolos de enrutamiento son herramientas de edición de texto utilizadas para configurar rutas.
- B) Los protocolos de enrutamiento son programas antivirus utilizados en telefonía VoIP.
- C) Los protocolos de enrutamiento son conjuntos de reglas y procedimientos que permiten a los routers intercambiar información y tomar decisiones sobre el envío de datos.
- D) Los protocolos de enrutamiento son códecs de voz utilizados en llamadas VoIP.

**Respuesta Correcta: C) Los protocolos de enrutamiento son conjuntos de reglas y procedimientos que permiten a los routers intercambiar información y tomar decisiones sobre el envío de datos.**

4. ¿Por qué es importante realizar pruebas de llamadas VoIP después de configurar el enrutamiento?

- A) Las pruebas de llamadas VoIP son innecesarias después de la configuración del enrutamiento.
- B) Las pruebas de llamadas VoIP permiten evaluar la calidad de las llamadas y verificar que las llamadas se enrutan correctamente.
- C) Las pruebas de llamadas VoIP solo se utilizan para probar la capacidad de almacenamiento del servidor.
- D) Las pruebas de llamadas VoIP se realizan para configurar los routers.

**Respuesta Correcta: B) Las pruebas de llamadas VoIP permiten evaluar la calidad de las llamadas y verificar que las llamadas se enrutan correctamente.**

5. ¿Qué es QoS (Calidad de Servicio) y por qué es relevante en el enrutamiento de telefonía VoIP?

- A) QoS se refiere a la velocidad de Internet.
- B) QoS es una abreviatura de "Quantum of Solace".
- C) QoS es un conjunto de técnicas que se utilizan para garantizar una alta calidad en las llamadas VoIP al priorizar el tráfico de voz sobre otros datos en la red.
- D) QoS se utiliza para cifrar las llamadas VoIP.

**Respuesta Correcta: C) QoS es un conjunto de técnicas que se utilizan para garantizar una alta calidad en las llamadas VoIP al priorizar el tráfico de voz sobre otros datos en la red.**

## **Practica 4.2 - Configuración de troncales para telefonía de voz sobre redes de datos.**

### **Objetivo de la práctica:**

El objetivo de esta práctica es configurar troncales para la telefonía de voz sobre redes de datos. Se busca entender cómo se establecen las conexiones troncales para la comunicación de voz a través de una infraestructura de red de datos.

### **Actividades previas:**

- Comprender los conceptos de troncales en el contexto de la telefonía de voz y cómo se aplican a las redes de datos.
- Estudiar los protocolos y estándares utilizados en la configuración de troncales VoIP.
- Familiarizarse con los equipos y dispositivos de red involucrados en la configuración de troncales, como gateways y softswitches.

### **Introducción:**

La práctica se centra en la configuración de troncales, que son las conexiones que permiten la comunicación de voz entre diferentes redes y sistemas telefónicos a través de la infraestructura de redes de datos.

### **Desarrollo de la práctica:**

1. Diseñar la topología de red que incluye gateways y dispositivos de troncales para establecer conexiones entre sistemas VoIP.
2. Configurar los dispositivos de troncales con los parámetros necesarios, como rutas de llamadas y protocolos de señalización.
3. Establecer la comunicación entre sistemas telefónicos a través de troncales configurados.
4. Realizar pruebas de llamadas para asegurarse de que las troncales funcionen de manera adecuada.

### **Observaciones y conclusiones:**

En las observaciones, se pueden destacar detalles específicos sobre la configuración de troncales, como la elección de protocolos y la resolución de problemas técnicos.

En las conclusiones, se resalta la importancia de las troncales en la telefonía de voz sobre redes de datos y cómo una configuración eficaz permite la comunicación fluida entre diferentes sistemas telefónicos. También se puede mencionar cómo esta práctica es fundamental para la interconexión de redes de voz en entornos empresariales y de servicios de comunicación.

### **EVALUACIÓN**

1. ¿Qué es una troncal en el contexto de la telefonía de voz sobre IP (VoIP)?
  - A) Una troncal es una conexión de red utilizada para transmitir señales de televisión por cable.
  - B) Una troncal es un tipo de teléfono utilizado en VoIP.
  - C) Una troncal es una conexión que permite la comunicación de voz entre diferentes redes y sistemas telefónicos.
  - D) Una troncal se refiere a una conexión de banda ancha a Internet

**Respuesta Correcta: C) Una troncal es una conexión que permite la comunicación de voz entre diferentes redes y sistemas telefónicos.**

2. ¿Qué tipo de dispositivos se utilizan comúnmente para establecer conexiones troncales en una red de telefonía VoIP?
  - A) Routers
  - B) Servidores web
  - C) Gateways VoIP
  - D) Conmutadores Ethernet

**Respuesta Correcta: C) Gateways VoIP**

3. ¿Qué se configura en una troncal para permitir la comunicación de voz?

- A) En una troncal no es necesario realizar configuraciones.
- B) Se configuran las rutas de llamadas y los protocolos de señalización.
- C) Se configuran las direcciones IP de los teléfonos VoIP.
- D) Se configura la calidad de servicio (QoS) para la troncal.

**Respuesta Correcta: B) Se configuran las rutas de llamadas y los protocolos de señalización.**

4. ¿Por qué es importante realizar pruebas de llamadas después de configurar una troncal?

- A) Las pruebas de llamadas son innecesarias después de la configuración de la troncal.
- B) Las pruebas de llamadas permiten evaluar la calidad de las llamadas VoIP y detectar problemas de configuración.
- C) Las pruebas de llamadas solo se utilizan para verificar si la troncal está conectada.
- D) Las pruebas de llamadas son útiles para rastrear la ubicación física de los teléfonos IP.

**Respuesta Correcta: B) Las pruebas de llamadas permiten evaluar la calidad de las llamadas VoIP y detectar problemas de configuración.**

5. ¿Qué protocolos comunes se utilizan para la señalización en troncales VoIP?

- A) TCP/IP
- B) HTTP
- C) SIP (Session Initiation Protocol)
- D) UDP (User Datagram Protocol)

**Respuesta Correcta: C) SIP (Session Initiation Protocol)**



## **Practica 5.2 - Configuración de teléfonos en routers.**

### **Objetivo de la práctica:**

El objetivo de esta práctica es configurar teléfonos en routers para permitir la comunicación de voz a través de la red. Se busca comprender cómo se integran los servicios de voz en dispositivos de red.

### **Actividades previas:**

- Conocer los conceptos de telefonía VoIP y cómo los routers pueden funcionar como gateways o dispositivos de enrutamiento de voz.
- Familiarizarse con los protocolos y estándares utilizados en la telefonía VoIP, como SIP (Session Initiation Protocol).
- Estudiar las configuraciones básicas de los routers, incluyendo la asignación de direcciones IP y la apertura de puertos.

### **Introducción:**

La práctica se centra en la configuración de teléfonos en routers, lo que permite la comunicación de voz a través de una infraestructura de red. Esto es esencial para habilitar servicios de telefonía VoIP.

### **Desarrollo de la práctica:**

1. Conectar teléfonos VoIP a los routers.
2. Configurar los teléfonos con la información de red necesaria, como direcciones IP, puertos y credenciales SIP.
3. Configurar los routers para gestionar el tráfico de voz y enrutar las llamadas VoIP correctamente.
4. Realizar pruebas de llamadas entre los teléfonos para verificar la configuración y la funcionalidad.

### **Observaciones y conclusiones:**

En las observaciones, se pueden destacar detalles específicos sobre la configuración de los teléfonos en los routers, como la asignación de direcciones IP, la calidad de las llamadas y la resolución de problemas.

En las conclusiones, se puede resaltar la importancia de la configuración adecuada de los dispositivos para habilitar servicios de telefonía VoIP. También se puede mencionar cómo esta práctica es esencial para implementar soluciones de comunicación basadas en IP.

### **EVALUACIÓN**

1. ¿Qué función cumplen los teléfonos en una red de telefonía VoIP?

- A) Los teléfonos son dispositivos de almacenamiento de datos.
- B) Los teléfonos permiten la comunicación de voz a través de una red de datos.
- C) Los teléfonos son dispositivos que enrutamiento de llamadas VoIP.
- D) Los teléfonos son firewalls.

**Respuesta Correcta: B) Los teléfonos permiten la comunicación de voz a través de una red de datos.**

2. ¿Qué es SIP en el contexto de la telefonía VoIP?

- A) SIP es una organización internacional de estándares de telecomunicaciones.
- B) SIP se refiere a la velocidad de la conexión a Internet.
- C) SIP es un protocolo utilizado para establecer, modificar y finalizar sesiones de comunicación en una red IP, incluidas las llamadas VoIP.
- D) SIP es una aplicación de mensajería.

**Respuesta Correcta: C) SIP es un protocolo utilizado para establecer, modificar y finalizar sesiones de comunicación en una red IP, incluidas las llamadas VoIP.**

3. ¿Cuál es la importancia de configurar los routers para gestionar el tráfico de voz en una red de telefonía VoIP?

- A) La configuración de los routers no es necesaria en una red de telefonía VoIP.
- B) La configuración de los routers es necesaria para gestionar el tráfico de voz y enrutar las llamadas VoIP correctamente.
- C) Los routers solo se utilizan para configurar la velocidad de Internet.
- D) La configuración de los routers es necesaria para bloquear las llamadas no deseadas.

**Respuesta Correcta: B) La configuración de los routers es necesaria para gestionar el tráfico de voz y enrutar las llamadas VoIP correctamente.**

4. ¿Qué tipo de información es necesario configurar en los teléfonos VoIP para que puedan funcionar en una red?

- A) Solo se necesita el número de teléfono.
- B) Se requiere la dirección IP del teléfono y la red Wi-Fi.
- C) Se necesita la dirección IP del teléfono, las credenciales SIP y otros parámetros de red.
- D) No se necesita configurar nada en los teléfonos VoIP.

**Respuesta Correcta: C) Se necesita la dirección IP del teléfono, las credenciales SIP y otros parámetros de red.**

5. ¿Por qué es importante realizar pruebas de llamadas entre los teléfonos VoIP después de configurarlos en los routers?

- A) Las pruebas de llamadas son innecesarias después de la configuración.
- B) Las pruebas de llamadas permiten verificar que los teléfonos estén encendidos.
- C) Las pruebas de llamadas permiten verificar la calidad de las llamadas y que la configuración sea correcta.
- D) Las pruebas de llamadas solo se realizan para probar la velocidad de Internet.

**Respuesta Correcta: C) Las pruebas de llamadas permiten verificar la calidad de las llamadas y que la configuración sea correcta.**

## **Practica 6.2 - Configuración de interfaces digitales.**

### **Objetivo de la práctica:**

El objetivo de esta práctica es configurar interfaces digitales en dispositivos de red para permitir la transmisión de datos y voz digital a través de una red de voz.

### **Actividades previas:**

- Comprender los conceptos de interfaces digitales y cómo se utilizan en las redes de voz para transmitir señales digitales.
- Familiarizarse con los diferentes tipos de interfaces digitales, como E1 y T1, y sus estándares.
- Estudiar las configuraciones básicas de los dispositivos de red y cómo se gestionan las interfaces digitales.

### **Introducción:**

La práctica se enfoca en la configuración de interfaces digitales, que son esenciales para la transmisión confiable de voz y datos digitales en las redes de voz.

### **Desarrollo de la práctica:**

1. Identificar y seleccionar las interfaces digitales necesarias para la red de voz.
2. Configurar los dispositivos de red, como routers o switches, para que reconozcan y gestionen las interfaces digitales.
3. Asegurar que las interfaces estén correctamente conectadas y que se cumplan los estándares necesarios.
4. Probar la transmisión de datos y voz a través de las interfaces digitales para verificar la configuración y el rendimiento.

### **Observaciones y conclusiones:**

En las observaciones, se pueden destacar detalles específicos sobre la configuración de las interfaces digitales, la calidad de la transmisión de voz y datos, y cualquier problema o desafío encontrado.

En las conclusiones, se puede resaltar la importancia de la configuración precisa de las interfaces digitales para garantizar una comunicación confiable en las redes de voz. También se puede mencionar cómo esta práctica es esencial para implementar soluciones de telefonía y transmisión de datos en redes digitales.

## **EVALUACIÓN**

1. ¿Qué son las interfaces digitales en el contexto de las redes de voz?
  - A) Las interfaces digitales son cables de fibra óptica utilizados para transmitir datos de voz.
  - B) Las interfaces digitales son dispositivos utilizados para convertir señales analógicas en señales digitales.
  - C) Las interfaces digitales son puntos de conexión en dispositivos de red que permiten la transmisión de datos y voz digital.
  - D) Las interfaces digitales son dispositivos utilizados para generar señales de voz.

**Respuesta Correcta: C) Las interfaces digitales son puntos de conexión en dispositivos de red que permiten la transmisión de datos y voz digital.**

2. ¿Cuál es la función principal de las interfaces digitales en una red de voz?
  - A) Las interfaces digitales se utilizan para generar señales de voz.
  - B) Las interfaces digitales permiten la transmisión de señales analógicas.
  - C) Las interfaces digitales convierten señales analógicas en señales digitales para su transmisión en una red digital.
  - D) Las interfaces digitales se utilizan para transmitir datos de voz a través de una red de datos.

**Respuesta Correcta: C) Las interfaces digitales convierten señales analógicas en señales digitales para su transmisión en una red digital.**

3. ¿Cuáles son algunos ejemplos de tipos de interfaces digitales comunes utilizadas en redes de voz?

- A) HDMI, USB y VGA.
- B) E1, T1 y Ethernet.
- C) Wi-Fi, Bluetooth y NFC.
- D) GPS, RFID y MIMO.

**Respuesta Correcta: B) E1, T1 y Ethernet son ejemplos de tipos de interfaces digitales comunes utilizadas en redes de voz.**

4. ¿Qué estándares se utilizan comúnmente en las interfaces digitales E1 y T1?

- A) USB y HDMI.
- B) IEEE 802.11n y Bluetooth 5.0.
- C) ISDN y SONET.
- D) E1 se basa en los estándares ITU-T G.703 y T1 se basa en los estándares ANSI T1.403.

**Respuesta Correcta: D) E1 se basa en los estándares ITU-T G.703 y T1 se basa en los estándares ANSI T1.403.**

5. ¿Por qué es importante configurar correctamente las interfaces digitales en una red de voz?

- A) La configuración de las interfaces digitales no es importante en una red de voz.

- B) La configuración de las interfaces digitales permite la conversión de señales digitales en señales analógicas.
- C) La configuración precisa de las interfaces digitales garantiza la transmisión confiable de voz y datos digitales en la red.
- D) La configuración de las interfaces digitales solo se utiliza para la transmisión de datos.

**Respuesta Correcta: C) La configuración precisa de las interfaces digitales garantiza la transmisión confiable de voz y datos digitales en la red.**



## **Practica 7.2 - Configuración de call legs, dial peers.**

### **Objetivo de la práctica:**

El objetivo de esta práctica es configurar y gestionar call legs (patas de llamada) y dial peers (destinos de marcación) en un sistema de telefonía para permitir la realización de llamadas en una red de voz.

### **Actividades previas:**

- Comprender los conceptos de call legs y dial peers en telefonía IP.
- Familiarizarse con el enrutamiento de llamadas y la gestión de tráfico en redes de voz.
- Estudiar cómo se configuran los dispositivos, como gateways y routers, para gestionar las llamadas telefónicas.

### **Introducción:**

La práctica se centra en la configuración de call legs y dial peers, elementos fundamentales en la telefonía IP que permiten el enrutamiento y la gestión de llamadas.

### **Desarrollo de la práctica:**

1. Identificar la necesidad de configurar call legs y dial peers en un sistema de telefonía.
2. Configurar las call legs para establecer una conexión de llamada entre dispositivos, como teléfonos y gateways.
3. Definir dial peers para especificar cómo deben enrutarse las llamadas hacia destinos específicos.
4. Verificar la configuración y la capacidad de realizar llamadas exitosas entre los dispositivos configurados.

### **Observaciones y conclusiones:**

En las observaciones, se pueden destacar detalles específicos sobre la configuración de call legs y dial peers, como la sintaxis utilizada y las rutas de enrutamiento.

En las conclusiones, se puede resaltar la importancia de la correcta configuración de call legs y dial peers para establecer comunicaciones eficientes y gestionar las llamadas de voz en una red IP. También se puede mencionar cómo esta práctica es fundamental para implementar sistemas de telefonía IP en entornos empresariales.

### **EVALUACIÓN**

1. ¿Qué es una "call leg" en el contexto de la telefonía IP?

- A) Una pierna de llamada se refiere a la parte de una red telefónica convencional.
- B) Una call leg es una conexión que permite el transporte de voz a través de una red IP.
- C) Una call leg se utiliza para configurar servicios de correo de voz en una central telefónica.
- D) Una call leg es una interfaz telefónica en un teléfono IP.

**Respuesta Correcta: B) Una call leg es una conexión que permite el transporte de voz a través de una red IP.**

2. ¿Cuál es la función principal de los "dial peers" en un sistema de telefonía IP?

- A) Los dial peers son dispositivos que convierten señales analógicas en señales digitales.

- B) Los dial peers son interfaces que permiten a los usuarios marcar números de teléfono en un teléfono IP.
- C) Los dial peers especifican cómo deben enrutar las llamadas hacia destinos específicos en una red de telefonía IP.
- D) Los dial peers son un tipo de central telefónica que maneja todas las llamadas.

**Respuesta Correcta: C) Los dial peers especifican cómo deben enrutar las llamadas hacia destinos específicos en una red de telefonía IP.**

3. ¿Cuál es la diferencia entre una "call leg" y un "dial peer" en una configuración de telefonía IP?

- A) No hay diferencia; ambos términos se utilizan indistintamente para referirse a una llamada telefónica en una red IP.
- B) Una call leg es una conexión de llamada, mientras que un dial peer especifica cómo debe enrutarse la llamada.
- C) Una call leg es una lista de números de teléfono, mientras que un dial peer es un enlace físico de red.
- D) Una call leg es una tecnología de enrutamiento, mientras que un dial peer es un dispositivo de telefonía IP.

**Respuesta Correcta: B) Una call leg es una conexión de llamada, mientras que un dial peer especifica cómo debe enrutarse la llamada.**

4. ¿Qué es el "enrutamiento de llamadas" en el contexto de la telefonía IP?

- A) El enrutamiento de llamadas se refiere al proceso de convertir señales analógicas en señales digitales.
- B) El enrutamiento de llamadas es la capacidad de un teléfono IP para marcar números de teléfono.

- C) El enrutamiento de llamadas se refiere a la decisión de cómo se debe dirigir una llamada hacia su destino utilizando dial peers.
- D) El enrutamiento de llamadas se refiere a la gestión de las llamadas entrantes en una central telefónica.

**Respuesta Correcta: C) El enrutamiento de llamadas se refiere a la decisión de cómo se debe dirigir una llamada hacia su destino utilizando dial peers.**

5. ¿Por qué es importante configurar correctamente los dial peers y las call legs en un sistema de telefonía IP?

- A) La configuración de dial peers y call legs es opcional y no afecta la funcionalidad de la telefonía IP.
- B) La configuración adecuada de dial peers y call legs garantiza que las llamadas se enrutan correctamente y se establezcan conexiones de voz exitosas.
- C) La configuración de dial peers y call legs es necesaria solo para teléfonos IP inalámbricos.
- D) Los dial peers y call legs son términos obsoletos en la telefonía IP y ya no se utilizan.

**Respuesta Correcta: B) La configuración adecuada de dial peers y call legs garantiza que las llamadas se enrutan correctamente y se establezcan conexiones de voz exitosas.**

## **UNIDAD 3 – Diseño y configuración de plan de marcación.**

### **Competencias Específicas:**

Diseñar y elaborar una propuesta de solución, así como un plan de marcación telefónico además de planificar un enrutamiento de llamadas para los sistemas telefónicos tradicionales y los paquetes de voz.

### **Practica 1.3 - Configuración de un sistema PBX.**

#### **Objetivo de la práctica:**

El objetivo de esta práctica es configurar un sistema PBX (Centralita Privada de Conmutación) para permitir la gestión de llamadas telefónicas en una red de voz.

#### **Actividades previas:**

- Comprender los conceptos de un sistema PBX y su importancia en las redes de voz.
- Familiarizarse con los componentes y funciones típicas de un PBX, como la administración de extensiones y la gestión de llamadas.
- Estudiar cómo se configuran y gestionan los sistemas PBX en entornos empresariales y de telefonía.

#### **Introducción:**

La práctica se enfoca en la configuración de un sistema PBX, un componente crucial para gestionar llamadas telefónicas dentro de una organización.

**Desarrollo de la práctica:**

1. Identificar la necesidad de implementar un sistema PBX en una red de voz.
2. Configurar y parametrizar la centralita PBX, incluyendo la creación de extensiones, la asignación de números telefónicos y la configuración de rutas de llamadas.
3. Establecer políticas de administración de llamadas, como desvío de llamadas y restricciones de marcación.
4. Realizar pruebas para verificar la funcionalidad del sistema PBX, incluyendo la realización de llamadas internas y externas.

**Observaciones y conclusiones:**

En las observaciones, se pueden destacar detalles específicos sobre la configuración del sistema PBX, como las características configuradas y los números de extensión asignados.

En las conclusiones, se puede resaltar la importancia de un sistema PBX en la gestión eficiente de llamadas en una organización y cómo su correcta configuración es esencial para el funcionamiento de una red de voz empresarial.

**EVALUACIÓN**

1. ¿Qué significa la sigla "PBX" en el contexto de las telecomunicaciones?  
  
A) Private Business Exchange  
B) Public Broadcasting eXchange  
C) Personal Branch Extension  
D) Phone Bridge Exchange

**Respuesta Correcta: A) Private Business Exchange**

2. ¿Cuál es la función principal de un sistema PBX en una organización?

- A) Gestionar la distribución del correo electrónico.
- B) Administrar bases de datos de clientes.
- C) Facilitar la gestión de llamadas telefónicas internas y externas.
- D) Controlar la seguridad de la red de datos.

**Respuesta Correcta: C) Facilitar la gestión de llamadas telefónicas internas y externas.**

3. ¿Qué tipo de llamadas son típicamente administradas por un sistema PBX?

- A) Llamadas de emergencia.
- B) Llamadas de conferencia.
- C) Llamadas de voz sobre IP (VoIP).
- D) Llamadas telefónicas internas y externas.

**Respuesta Correcta: D) Llamadas telefónicas internas y externas.**

4. ¿Cuál de las siguientes funciones se asocia comúnmente con un sistema PBX?

- A) Enrutamiento de paquetes en una red de datos.
- B) Administración de extensiones telefónicas y números de teléfono.
- C) Configuración de cortafuegos y seguridad de red.
- D) Mantenimiento de servidores web.

**Respuesta Correcta: B) Administración de extensiones telefónicas y números de teléfono.**

5. ¿Por qué es importante configurar adecuadamente un sistema PBX en una organización?

- A) La configuración del PBX es opcional y no tiene un impacto significativo en la gestión de llamadas.
- B) Una configuración adecuada del PBX garantiza una gestión eficiente de llamadas, lo que mejora la comunicación interna y externa.
- C) La configuración del PBX solo es importante en organizaciones muy grandes.
- D) El PBX es un sistema obsoleto y no requiere configuración.

**Respuesta Correcta: B) Una configuración adecuada del PBX garantiza una gestión eficiente de llamadas, lo que mejora la comunicación interna y externa.**

### **Practica 2.3 - Configuración de plan de marcación.**

#### **Objetivo de la práctica:**

El objetivo de esta práctica es configurar un plan de marcación para dirigir las llamadas telefónicas de manera eficiente en una red de voz.

#### **Actividades previas:**

- Comprender el concepto de un plan de marcación y su importancia en la telefonía.
- Estudiar los diferentes elementos que conforman un plan de marcación, como prefijos, rutas de llamada y asignación de extensiones.
- Familiarizarse con las necesidades específicas de la organización o empresa donde se implementará el plan de marcación.

#### **Introducción:**

La práctica se enfoca en la configuración de un plan de marcación, que permite el enrutamiento adecuado de llamadas telefónicas dentro de una red de voz.



**Desarrollo de la práctica:**

1. Analizar las necesidades de marcación de la organización y definir los requisitos específicos del plan.
2. Configurar un plan de marcación que incluye asignación de extensiones telefónicas, rutas de llamada y prefijos de marcación.
3. Verificar la funcionalidad del plan de marcación al realizar llamadas internas y externas, asegurando que las llamadas se dirijan correctamente.
4. Realizar pruebas de contingencia para evaluar cómo el plan de marcación maneja situaciones de fallas o problemas en la red de voz.

**Observaciones y conclusiones:**

En las observaciones, se pueden destacar detalles específicos sobre la configuración del plan de marcación, como las rutas de llamada definidas y los prefijos asignados.

En las conclusiones, se puede resaltar cómo un plan de marcación bien configurado es fundamental para garantizar la eficiencia de las comunicaciones telefónicas en una organización. También se pueden mencionar los posibles ajustes o mejoras que podrían realizarse en el plan de marcación.

**EVALUACIÓN**

1. ¿Qué es un plan de marcación en el contexto de las telecomunicaciones?
  - A) Un sistema para enviar correos electrónicos.
  - B) Un conjunto de números de teléfono de emergencia.
  - C) Un conjunto de reglas y patrones que definen cómo se marcan y enrutan las llamadas telefónicas.
  - D) Un sistema de identificación de llamadas entrantes.

**Respuesta Correcta: C) Un conjunto de reglas y patrones que definen cómo se marcan y enrutan las llamadas telefónicas.**

2. ¿Por qué es importante tener un plan de marcación bien configurado en una organización?

- A) Para restringir el acceso a llamadas telefónicas.
- B) Para garantizar que las llamadas se enruten correctamente y eficientemente.
- C) Para limitar la cantidad de extensiones telefónicas.
- D) Para mantener la privacidad de las llamadas.

**Respuesta Correcta: B) Para garantizar que las llamadas se enruten correctamente y eficientemente.**

3. ¿Qué elemento clave se incluye comúnmente en un plan de marcación para permitir el enrutamiento de llamadas a extensiones telefónicas internas?

- A) Números de identificación personal (PIN).
- B) Prefijos de marcación y rutas de llamada.
- C) Direcciones de correo electrónico.
- D) Números de serie de los teléfonos.

**Respuesta Correcta: B) Prefijos de marcación y rutas de llamada.**

4. Si se desea que las llamadas externas se enruten a través de un proveedor de servicios de VoIP específico, ¿qué parte de un plan de marcación podría configurarse para lograr esto?

- A) Prefijos para llamadas internas.
- B) Reglas de acceso a la red.
- C) Rutas de llamada.
- D) Extensiones de usuario.

**Respuesta Correcta: C) Rutas de llamada.**

5. ¿Cuál es el propósito de realizar pruebas de contingencia en un plan de marcación?
- A) Evaluar cómo funciona el sistema de aire acondicionado en caso de fallo de energía.
  - B) Evaluar cómo el plan de marcación maneja situaciones de fallas o problemas en la red de voz.
  - C) Evaluar la calidad del sonido en las llamadas telefónicas.
  - D) Evaluar la velocidad de la red de datos.

**Respuesta Correcta: B) Evaluar cómo el plan de marcación maneja situaciones de fallas o problemas en la red de voz.**

## REFERENCIAS

- *Froehlich A. (2010). CCNA Voice Study Guide: Exam 640-460. USA: Editorial Sybex*
- *Cioara, J., Valentine, M. (2012). CCNA Voice 640-461. USA: Editorial Cisco Press.*
- *Cisco (2011). Cisco IP Telephony Network Design Guide. USA: Editorial Cisco Press.*
- *Escudero-Pascual, A. (2006), VoIP para el desarrollo. Canadá: Editorial Creative Commons.*
- *Hayes, J. (2009). Cableado de redes para voz video y datos. USA: Editorial*
- *Keagy, S. (2011). Integración de Redes de Voz y Datos. España: Editorial Cisco Press*
- *Sieling, B. (2013). CCNA Voice Lab Manual. USA: Editorial Cisco Press.*
- *Wallace, K. (2009). Cisco Voice over IP (CVOICE). USA: Editorial Cisco Press.*