

UF1347: Instalación y configuración de los nodos de  
interconexión de redes privadas con públicas

Elaborado por: Pedro Mora Pérez

Edición: 5.1

**EDITORIAL ELEARNING S.L.**

ISBN: 978-84-16360-83-3

No está permitida la reproducción total o parcial de esta obra bajo cualquiera de sus formas gráficas o audiovisuales sin la autorización previa y por escrito de los titulares del depósito legal.

Impreso en España - Printed in Spain

# Presentación

## Identificación de la Unidad Formativa

Bienvenidos a la Unidad Formativa **UF1347: Instalación y configuración de los nodos de interconexión de redes privadas con públicas**. Esta unidad formativa pertenece al Módulo Formativo **MF0956\_2: Interconexión de redes privadas y redes públicas**, que forma parte del certificado de profesionalidad **IFCM0110: Operación en sistemas de comunicaciones de voz y datos**, de la familia profesional de **Informática y comunicaciones**.

## Presentación de los contenidos

La finalidad de esta unidad formativa es enseñar al alumno a instalar los nodos de interconexión de redes públicas y privadas para habilitar la comunicación entre ambas, así como configurar los protocolos de comunicaciones en los dispositivos de interconexión de red para asegurar la conectividad entre la red pública y privada.

Para ello, en primer lugar se analizarán los procedimientos de gestión en el subsistema de conmutación telefónica, la interconexión de redes y sus dispositivos. También se estudiarán los protocolos y los procedimientos de instalación y prueba de dispositivos de interconexión de redes.

## Objetivos del módulo o unidad formativa

Al finalizar este módulo formativo aprenderás a:

- Identificar las características de los dispositivos de interconexión de redes públicas y privadas según estándares de las tecnologías de comunicaciones.
- Aplicar procedimientos de instalación y verificación de los dispositivos de interconexión de redes privadas y públicas siguiendo unas especificaciones dadas.
- Configurar los protocolos y los parámetros de interconexión de los dispositivos de enlace entre redes privadas y públicas, siguiendo unas instrucciones especificadas.

# Índice

## UD1. Procedimientos de gestión en el subsistema de conmutación telefónica

1.1. Procedimientos de prueba y verificación del subsistema de conmutación telefónica .....	11
1.3.1. Función Alarm Surveillance: Conceptos y elementos relacionados .....	44
1.3.2. Análisis y diagnóstico de información de alarma .....	47
1.3.3.. Documentación y seguimiento de incidencias: procedimientos y herramientas de trouble ticketing .....	51
1.3.4. Casos prácticos y ejemplos .....	80

## UD2. Interconexión de redes

2.1. Conceptos básicos sobre redes públicas.....	91
2.2. Servicios de interconexión con la red pública .....	101

2.2.1. Parámetros: alimentación eléctrica, sujeción mecánica, otros .....	117
2.2.2. Requerimientos de interconexión. Normativa de calidad ....	129
2.2.3. Interfaces en función de la tipología de red .....	132
2.2.4. Normativas de seguridad .....	144
2.3. Arquitectura de un dispositivo de interconexión de redes .....	146
2.3.1. Interfaces .....	149
2.3.2. Módulos.....	157
2.3.3. Cables .....	162
2.4. Conceptos de encaminamiento .....	171
2.4.1. Segmentación de redes.....	176
2.4.2. Algoritmos de encaminamiento.....	183

## UD3. Dispositivos de interconexión de redes

3.1. Interfaces más habituales de interconexión de redes .....	197
3.1.1. Interconexión de área local (RAL-RAL) .....	199
3.1.2. Interconexión de área extensa (RAL-MAN o RAL-WAN) .....	201
3.2. Características de los servicios de interconexión de redes .....	208
3.3. Tecnologías empleadas .....	220
3.4. Identificación de los servicios de conexión.....	233
3.4.1. Interrelación de los servicios.....	242
3.4.2. Implementación en los equipos de la red local .....	243
3.5. Los proveedores de servicios de comunicaciones .....	258
3.5.1. Servicios de interconexión .....	262
3.5.2. Perfiles de los servicios .....	273

## UD4. Protocolos de interconexión de redes

4.1. Protocolos utilizados en la interconexión redes privadas y públicas.....	287
--	-----

4.1.1. Clasificación según sus funciones .....	319
4.1.2. Servicios soportados .....	324
4.1.3. Pila de protocolos TCP/IP .....	332
4.1.3.1 Introducción .....	341
4.1.3.2. Modelo OSI.....	343
4.1.3.3 Niveles. Descripción de cada uno .....	354
4.2. Cifrado. Redes privadas virtuales.....	363
4.2.1 Descripción.....	366
4.2.2. Usos.....	372
4.2.3. Tipos.....	374
4.2.4. Implementaciones.....	380
4.2.5. Parámetros de configuración y gestión de interconexión de redes privadas virtuales.....	383
4.3. Mecanismos de seguridad .....	385
4.3.1. Enmascaramiento y redirección.....	389
4.3.2. Filtrado de paquetes. ....	389

## UD5. Procedimientos de instalación y prueba de dispositivos de interconexión de redes

5.1. Normativas de seguridad física y eléctricas aplicables a los dispositivos de interconexión de redes.....	409
5.1.1 Lista de las principales normas.....	417
5.1.2. Características destacadas de cada una .....	419
5.2. Procedimientos de carga de configuración en dispositivos de interconexión de redes .....	430
5.2.1. Carga mediante ficheros .....	443
5.2.2 Modificación de parámetros.....	455
5.2.3. Actualización de firmware .....	460
5.2.4. Conexiones locales y remotas para configuración .....	461
5.3. Procedimientos de verificación de los servicios de comunicación	462

Área: informática y comunicaciones



# UD1

Procedimientos de gestión en  
el subsistema de conmutación  
telefónica

- 1.1. Procedimientos de prueba y verificación del subsistema de conmutación telefónica
- 1.2. Procedimientos y herramientas de diagnóstico y gestión de averías e incidencias
- 1.3. Procedimientos de diagnóstico y gestión de averías e incidencias
  - 1.3.1. Función AlarmSurveillance: Conceptos y elementos relacionados
  - 1.3.2. Análisis y diagnóstico de información de alarma
  - 1.3.3. Documentación y seguimiento de incidencias: procedimientos y herramientas de troubleticketing
  - 1.3.4. Casos prácticos y ejemplos

## 1.1. Procedimientos de prueba y verificación del subsistema de conmutación telefónica

Conmutación telefónica. Equipos de conmutación automática

Las centrales telefónicas o centrales de conmutación son las encargadas de proporcionar las funciones para poder realizar una llamada, de las cuales, la más importante es la de “conexión” o “conmutación” de los abonados llamante y llamado.



El componente principal de una central de conmutación es el “equipo de conmutación”, compuesto por una serie de órganos automáticos y de circuitos.

---

### – Abonados y enlaces

Al equipo de conmutación de una central telefónica se conectan: Abonados y Circuitos de unión con otras centrales telefónicas (enlaces). Por un enlace concreto y en un instante determinado, solamente puede cursarse una comunicación.

Los enlaces que pueden establecer comunicaciones en ambas direcciones se denominan *enlaces bidireccionales*.

Un enlace bidireccional puede establecer comunicaciones en direcciones contrarias, pero nunca simultáneamente.

Los enlaces que están especializados en cursar comunicaciones que se establecen en una determinada dirección, y sólo en esa, se denominan *enlaces unidireccionales*.

## – Tipos de llamadas

Los distintos tipos de llamadas que pueden existir son los siguientes:

- Si un abonado de la central llama a un abonado que también es de la central, el equipo ha de efectuar la conexión de ambos abonados. Esta llamada se denomina “llamada local”.
- Si un abonado de la central, llama a un abonado que no es de la central, el equipo de conmutación ha de efectuar la conexión entre dichos abonados y uno cualquiera de los enlaces de salida libres que encaminan la llamada hacia la central donde se conecta el abonado llamado, ya sea directamente, ya sea a través de otras centrales intermedias. Esta llamada se denomina “llamada saliente”.
- En el caso de la llamada de un abonado no perteneciente a la central, llama a un abonado de la central, el equipo de conmutación efectúa la conexión entre el enlace de llegada por el que se presenta la llamada en la central y el abonado llamado. A este proceso se le denomina “llamada entrante”.
- Una llamada entre dos abonados, que no pertenecen a la central, pero que hace tránsito en la central. La llamada se presenta por un enlace de llegada y la misión del equipo de conmutación es efectuar la conexión entre dicho enlace de llegada y uno cualquiera de los enlaces de salida libres que encaminen la llamada hacia la central donde se conecta el abonado llamado.



Esta llamada se denomina “llamada de tránsito”.

---

Sobre estos 4 tipos de llamadas hay que decir lo siguiente:

- Una misma comunicación entre dos abonados puede originar distintos tipos de llamadas en las distintas centrales que atraviese.
- No todos los tipos de centrales han de cursar los 4 tipos diferentes de llamadas. En rigor, son muy pocas las que lo hacen.
- El procedimiento de prueba y verificación del subsistema de conmutación telefónica, deben de mostrar la suficiente capacidad de satisfacer los requerimientos por parte del subsistema de conmutación telefónica, que de manera específica, debería de cubrir los siguientes puntos a tratar:
  - › Planeación y elaboración de casos de prueba.
  - › Plan de pruebas de aceptación.
  - › Manejo de errores.
  - › Procedimiento de corrección de errores.
  - › Documentación.

Junto a los puntos descritos, como procedimiento de descripción de cómo se realizarán las pruebas, es necesario presentar un escenario de pruebas, el cual debe de describir cómo se realizarán las pruebas, cuales módulos se probarán, la funcionalidad de cada módulo que se está probando, además de los posibles resultados que se estén esperando.

Junto a estos puntos correspondientes al escenario de pruebas, deben de contener un escenario de prueba de flujo normal y otros escenarios de excepciones, donde se presenta los posibles errores que puedan presentarse.

### Presentación de pruebas

En la presentación de pruebas, se determina que como mínimo, se debe de incluir una serie de presentación de pruebas y sus resultados, las cuales son:

- Capacidades y funcionalidades específicas.
- Estabilidad de los componentes y funciones, en un entorno operativo.

- Revisión del inventario de Hardware y Software.
- Pruebas necesarias para verificar el correcto funcionamiento del sistema.
- Pruebas unitarias de cada componente del sistema.
- Pruebas integrales de todos los componentes interno del sistema.
- Prueba de integración, cuyo objetivo es la adecuada integración externa del sistema con el resto de elementos de la infraestructura.
- Pruebas de restauración transaccional, donde su objetivo es verificar la capacidad de recuperación del sistema y restaurar su funcionamiento normal, después de eventos de errores, como por ejemplo caídas de luz.
- Pruebas de disponibilidad, cuyo objetivo es asegurar la plena disponibilidad de todos los servicios del sistema, a usar por los usuarios u otras partes del sistema.
- Pruebas de seguridad, cuyo objetivo es asegurar que no existen caminos alternativos que eludan los mecanismos de seguridad implementados en el sistema, y que todos los abonados estén debidamente vinculados a los sistemas de seguridad implementados o bajo las políticas de seguridad establecidas.

Procedimientos de funciones para la identificación, prueba y verificación de incidencias – averías del subsistema de conmutación telefónica

- **Función de aseguramiento de circuito automático**

Esta función, sirve para identificar troncales defectuosas. Cuando dicha función está activada, y se detecta un uso inusual del enlace troncal, la función notifica con una llamada de referencia al problema, por ejemplo realizando llamadas muy cortas o muy largas. Esta llamada de referencia, llega a través de un sistema que emplea el uso de una llamada inactiva. En el momento que la llamada se responde, existen varios estados que serán mostrados en pantalla:

- a) Identifica la llamada como una llamada de Aseguramiento de Circuito Automático.
- b) Muestra el código de acceso a grupo de troncales.

- c) El número de miembro del grupo de troncales.
- d) El motivo de la llamada (indica el tiempo de retención corto o largo).

– **Función de Verificación de Línea Ocupada**

Esta función, tiene el objetivo de probar y verificar la condición de ocupados de troncales, teléfonos o grupos de búsqueda, mediante la realización de una llamada. Esta función, nos permite verificar si el troncal está ocupado debido a la intensidad de su uso, o bien existe un problema en los troncales, teléfonos o grupos de búsqueda.

A continuación, se va a mostrar una tabla donde se va a exponer una descripción sobre el tono y los mensajes de pantalla, y cómo responder ante tales mensajes o tonos.

Pantalla	Tono	Frecuencia	Patrón (s)	Estado de la extensión	Siguiente paso
Invalid	Intercepción	440Hz alternado 620Hz	25 act 25 act repetido	Número no válido	Cancele y vuelva a intentar
Terminated	Tono ringback	Combinada 440HZ + 480Hz	1 act. 3 desact. repetido	Inactiva y timbrando (Funciona correctamente)	Libere la llamada
Bridged	Ninguno			Conectada en puente llamada activa (funciona correctamente)	Libere la llamada
Out of service	Reordenación	Combinada 480Hz + 620Hz	25 act 25 act repetido	Condición de fallo o terminal administrada sin hardware y sin ruta de cobertura	Cancele; Use el comando Status station extensión. Para más información

Tabla de verificación de estado ocupado

Pantalla	Tono	Frecuencia	Patrón (s)	Estado de la extensión	Siguiente paso
Invalid	Intercepción	440Hz alternado 620Hz	25 act 25 act repetido	Número no válido	Cancele y vuelva a intentar
Verified	Tono ringback	Combinada 440HZ + 480Hz	1 act. 3 desact. Repetido	Inactiva y timbrando (Funciona correctamente)	Libere la llamada
Ninguno	Ninguno				Libere la llamada
Ninguno	Reordena- ción	Combinada 480Hz + 620Hz	25 act 25 act repetido	Conectada en puente llamada activa (funciona correctamente)  Condición de fallo o terminal administrada sin hardware y sin ruta de cobertura	Cancele; Use el comando Status station extensión. Para más información

Tabla de verificación de estado ocupado de un grupo de búsqueda

Pantalla	Tono	Frecuencia	Patrón (s)	Estado de la extensión	Siguiente paso
Invalid	Intercepción	440Hz alternado 620Hz	25 act 25 act repetido	No válida	Cancele y vuelva a intentar
Verified	Confirmación			Inactiva y timbrando (Funciona correctamente)	Libere la llamada



Pantalla	Tono	Frecuencia	Patrón (s)	Estado de la extensión	Siguiente paso
Ninguno	Tono ringback	Combinada 440Hz + 480Hz	1 act. 3 desact. Repetido	Inactiva automática o troncal de enlace de interrupción (funciona correctamente)	Libere la llamada
Ninguno	Tono de marcación	Combinada 350Hz + 440Hz	Continuo	Inactiva (funciona correctamente)	Libere la llamada

*Tabla de verificación de estado ocupado de una troncal*

#### – Función de indicación de Sistema Ocupado

- Con esta función, podemos visualizar el estado de teléfonos, troncales o zonas de localización como inactivas u ocupadas.
- Este sistema se puede configurar mediante unos mecanismos que asocian dicha función a un mecanismo concreto, cuya misión es la de monitorear el sistema que se desee.

#### – Función de llamadas de prueba de sistema

- Esta función se utiliza para realizar llamadas de pruebas a troncales o teléfonos determinados.
- Esta función es muy útil para encontrar líneas ruidosas u con otros problemas, ya que esta función funciona fuera del tráfico normal del sistema.
- En contraposición con las ventajas de esta función, es que los usuarios externos del sistema, pueden hacer un uso abusivo de ella fácilmente.



Una de las recomendaciones para evitar violaciones de seguridad, es desactivar el código de acceso a esta función en cuanto no se necesite más para realizar las pruebas.

---

#### – **Función de Identificación de Troncal**

Esta función, identifica una troncal defectuosa o ruidosa.

Procedimientos y herramientas de diagnóstico y gestión de averías e incidencias

Procedimientos y herramientas de diagnóstico para el tratamiento de averías e incidencias

#### – **Operación y mantenimiento en centrales telefónicas**

En los procedimientos de operación y mantenimiento en centrales telefónicas, así como en la gestión de averías e incidencias, se deben de definir cuáles son los procesos idóneos a llevar a cabo para el diagnóstico y gestión de las averías de los equipos, ya sea a nivel de software o a nivel de bloque de hardware.

Por otro lado, también se debe de diferenciar cuáles son las funciones principales y primordiales en los procedimientos operativos de las averías e incidencias, así como las funciones principales y primordiales en su gestión. Junto a los procesos diferenciadores que hemos mencionado, la definición de una estrategia de control de dichos procesos, resulta esencial, para la correcta actuación, gestión de las averías e incidencias de los equipos involucrados.

Los procedimientos y tratamientos de averías e incidencias, se realizan directamente en las funciones de operación, ya que son los procesos intervinientes en un subsistema de conmutación telefónica, que dan lugar a la creación de un nuevo abonado, el cambio de la categoría perteneciente a dicho abonado en la red telefónica, la definición de la ruta del servicio, etc.

Estos procesos, poseen sus propias funciones de operación, que como se ha indicado anteriormente, poseen sus propios procedimientos y tratamientos de averías e incidencias, los cuáles su principal ámbito de actuación son:

- Administración de líneas de abonado.
- Asignación de números telefónicos.
- Estudio de líneas.
- Trazo de llamadas.
- Medida de tráfico.
- Monitorio de tráfico.
- Manejo de archivos.

En la operativa y en el proceso de mantenimiento de una central telefónica, existen 2 tipos de mantenimientos bien diferenciados, que se llevan a cabo, antes de que entren en funcionamiento los procedimientos y tratamientos de averías e incidencias, minimizando la acción o acciones de estos últimos, gracias a los tipos de mantenimiento llevados a cabo durante la operativa del servicio del subsistema de conmutación telefónica.

### Tipos de mantenimiento

#### – **Mantenimiento preventivo**

Se basa en el control de los dispositivos de la operación o bien se realiza un control a determinados bloques de software del subsistema de conmutación telefónica, con una determinada frecuencia, con ciertos dispositivos o bloques de software, y realizándose inspecciones en cada visita.

#### – **Mantenimiento correctivo**

En esta fase, entraría de pleno los procedimientos y tratamientos de averías e incidencias, ya que aquí se determinan cuáles serían los idóneos, cada vez que se activa una alarma de operación.

Sus características son:

- No poseen una determinada frecuencia.
- Las rutinas de inspección, se realizan cada vez que sucede un fallo del subsistema de conmutación telefónica.

Un ejemplo de escenario, donde entrarían en juego los procedimientos y tratamientos de averías, sería:

*En una estructura mecánica tipo ESWD, de diseño modular, compuesto por subsistemas que se entrelazan mediante interfaces, cuyos elementos principales son, bastidores, marco porta módulos, Schelf y la tarjeta de circuito impreso.*

Los diferentes procedimientos y tratamientos de averías e incidencias, podemos clasificarlos en varios apartados, como por ejemplo:

Procedimientos y tratamientos de averías e incidencias de línea:

- Prueba automática de línea de abonado.
- Prueba manual de línea de abonado.
- Modo previo a la puesta en servicio.

Procedimientos y tratamientos de averías e incidencias del traductor:

- Prueba automática del traductor.
- Bloque/Desbloqueo.
- Monitor.

Procedimientos y tratamientos de averías e incidencias del sistema:

- Diagnóstico automático.
- Prueba de verificación.
- Pruebas de red.
- Control de paridad.
- Reiniciación.
- Indicación de alarma.