

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

## ANEXO VII

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Gestión de redes de voz y datos.

**Código:** IFCM0310

**Familia Profesional:** Informática y Comunicaciones.

**Área Profesional:** Comunicaciones.

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Cualificación profesional de referencia:**

IFC302\_3 Gestión de redes de voz y datos (Real Decreto 1201/2007, de 14 de septiembre).

**Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:**

UC0228\_3: Diseñar la infraestructura de red telemática.

UC0962\_3: Integrar servicios de voz, datos y multimedia.

UC0963\_3: Administrar y proveer servicios de comunicaciones a usuarios.

**Competencia general:**

Definir y supervisar los procedimientos de instalación, configuración y mantenimiento de los recursos de una red de comunicaciones para proveer servicios de voz, datos y multimedia a los usuarios y realizar la integración de los recursos ofrecidos por los sistemas de transmisión y conmutación.

**Entorno Profesional:**

**Ámbito profesional:**

Desarrolla su actividad profesional tanto por cuenta propia, como por cuenta ajena en empresas o entidades públicas o privadas de cualquier tamaño, que dispongan de una infraestructura de red de comunicaciones con servicios integrados de voz y datos, en el departamento de redes y comunicaciones.

**Sectores productivos:**

Se ubica sobre todo en el sector servicios, y principalmente en los siguientes tipos de empresas: empresas que tienen como objetivo de negocio la comercialización de servicios de comunicaciones de voz y datos; empresas o entidades que utilizan sistemas y equipos de transmisión y conmutación para su gestión.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

Administrador de servicios de comunicaciones.

Técnico de soporte en sistemas de transmisión y conmutación.

**Duración de la formación asociada:** 610 horas

**Relación de módulos formativos y de unidades formativas.**

MF0228\_3: (Transversal) Diseño de redes telemáticas (200 horas)

- UF1869: Análisis del mercado de productos de comunicaciones. (90 horas)
- UF1870: Desarrollo del proyecto de la red telemática. (80 horas)
- UF1871: Elaboración de la documentación técnica. (30 horas)

MF0962\_3: Integración de servicios de comunicaciones de voz, datos y multimedia. (180 horas)

- UF1872: Implantación y configuración de pasarelas. (90 horas)
- UF1873: Implantación y mantenimiento de sistemas de comunicaciones para servicios multimedia y gestión de incidencias. (90 horas)

MF0963\_3: Administración de servicios de comunicaciones para usuarios. (150 horas)

- UF1874: Mantenimiento de la infraestructura de la red de comunicaciones. (30 horas)
- UF1875: Gestión de recursos, servicios y de la red de comunicaciones. (90 horas)
- UF1876: Atención a usuarios e instalación de aplicaciones cliente. (30 horas)

MP0395: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Gestión de redes de voz y datos (80 horas).

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### Unidad de competencia 1

**Denominación:** DISEÑAR LA INFRAESTRUCTURA DE RED TELEMÁTICA.

**Nivel:** 3

**Código:** UC0228\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Determinar la configuración topológica de interconexión de equipos en red que responda adecuadamente a las necesidades del proyecto

CR1.1 Las especificaciones del sistema recogen con precisión los requerimientos y prestaciones funcionales, técnicas y de costes.

CR1.2 La topología del sistema se determina mediante la elección de un modelo de referencia estándar que satisfaga los requerimientos de las aplicaciones que se van a utilizar (tiempo de respuesta, calidad de servicio, esquema de direccionamiento, volumen de datos a transferir, distancias, accesos a otras redes, etc).

CR1.3 Los elementos de comunicación se valoran teniendo en cuenta la infraestructura existente y el estado de la tecnología en el presente así como su posible evolución a corto y medio plazo

CR1.4 La topología y elementos de la red se eligen de acuerdo con los requisitos de accesibilidad, confidencialidad e integridad requeridos por el usuario y la normativa vigente.

RP2: Analizar las posibilidades de conectividad de los equipos de comunicaciones del mercado a fin de integrarlos en un proyecto de infraestructura de redes telemáticas

CR2.1 Las características y especificaciones de los equipos de comunicaciones se identifican para determinar su idoneidad para el diseño de redes

CR2.2 La documentación técnica se interpreta con corrección tanto si se encuentra editada en castellano, en la lengua propia de la Comunidad Autónoma o en el idioma técnico de uso habitual.

CR2.3 Los diferentes medios físicos de transmisión se diferencian por sus características técnicas y su idoneidad de uso para los diferentes tipos de redes

CR2.4 Los requerimientos ambientales de los equipos de comunicaciones (superficie ocupada, consumo eléctrico, disipación calórica, etc.) se contrastan con las posibilidades de la instalación.

CR2.5 Las condiciones de contratación y servicio de los medios de acceso básico a redes públicas ofertadas por las operadoras de telecomunicaciones se revisan e incluyen en las especificaciones del diseño de redes

CR2.6 Las prestaciones y características de los productos hardware de comunicaciones y los productos software análogos (routers, concentradores, conmutadores, servidores VPN -redes privadas virtuales-, cortafuegos, etc.) se conocen y comparan de cara a su inclusión en el diseño de la red.

CR2.7 La implantación de productos software de comunicaciones es evaluada sobre distintas plataformas y sistemas operativos.

RP3: Determinar la configuración física de interconexión de equipos en red mediante la selección de los equipos, dispositivos y software más adecuados a las necesidades del proyecto

CR3.1 La ubicación de los equipos y dispositivos de red tiene en cuenta las condiciones de ergonomía, seguridad y aprovechamiento del espacio disponible.

CR3.2 Los componentes software de la infraestructura de red se eligen de acuerdo con los requerimientos del sistema y con las prestaciones requeridas por las aplicaciones y especificadas previamente.

CR3.3 El sistema de cableado y el tipo de soporte utilizado para la red local se determina en función de las distancias existentes entre los distintos nodos del sistema, la velocidad necesaria para la transmisión de los datos y las condiciones ambientales.

CR3.4 Los equipos y dispositivos de la red se seleccionan de acuerdo con los siguientes criterios:

- La condición de homologación de los mismos, tanto interna como externamente, proponiendo para su homologación interna aquellos elementos cuya utilización sea imprescindible.
- El cumplimiento de las condiciones técnicas y económicas prescritas.
- La garantía de suministro y su disponibilidad en los plazos concertados.

CR3.5 Los croquis y diagramas de bloques del sistema reflejan con precisión la estructura del sistema y los distintos elementos que lo componen.

RP4: Elaborar o supervisar la elaboración de la documentación técnica necesaria para la ejecución de la instalación de la red de datos y su posterior mantenimiento.

CR4.1 La memoria descriptiva de la instalación explica con precisión las características y ámbito de aplicación de la misma.

CR4.2 La documentación técnica incluye los esquemas y planos de conjunto y de detalle necesarios, utilizando la simbología y presentación normalizadas.

CR4.3 La relación de materiales, equipos y dispositivos se realiza utilizando la codificación normalizada y garantizando su adquisición interna y/ o externa.

CR4.4 Los planos constructivos de la instalación recogen con suficiente precisión las características de los equipos para su implantación (dimensiones físicas, localización de dispositivos y tarjetas, identificación codificada de E/ S y de cableados, etc.).

CR4.5 El software de red y los programas de comunicación del sistema están suficientemente documentados y permiten la implantación y el posterior mantenimiento de las funciones de los mismos.

CR4.6 La documentación técnica se ajusta a los estándares de la organización y contiene los capítulos necesarios para la instalación y el mantenimiento del sistema, incluyendo:

- Proceso que hay que seguir en la puesta en servicio.
- Pruebas y ajustes que hay que realizar en el proceso de puesta en marcha del sistema.
- Parámetros que se deben verificar y ajustar.
- Márgenes estables de funcionamiento.
- Pautas para la realización del mantenimiento preventivo del sistema.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Instrumentos para la realización de esquemas de instalaciones (programas de CAD/ CAM/ CAE). Documentación técnica de fabricantes, en soporte impreso o electrónico. Herramientas de planificación de proyectos. Configuradores de servicios de comunicaciones de operadoras.

### Productos y resultados

Diseño de redes: planos y diagramas de bloques. Memoria de componentes. Pautas de mantenimiento de infraestructura de red. Directrices de verificación y pruebas de componentes y equipos.

### Información utilizada o generada

Política de seguridad de infraestructura de comunicaciones. Manuales de instalación, referencia y uso de equipos de comunicaciones. Información sobre redes locales y de área extensa y sistemas de comunicación públicos y privados. Información sobre equipos y software de comunicaciones. Normativa, reglamentación y estándares (ISO, EIA, UIT-T, RFC-IETF). Documentación técnica de proyectos e instalaciones de comunicación. Manuales de tiempos y precios de instalaciones de comunicaciones.

### Unidad de competencia 2

**Denominación:** INTEGRAR SERVICIOS DE VOZ DATOS Y MULTIMEDIA.

**Nivel:** 3

**Código:** UC0962\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Definir y aplicar los procedimientos de implantación de pasarelas, que permitan la integración de servicios para soportar funcionalidades según especificaciones de los mismos.

CR1.1 El análisis de los mapas de direcciones IP y de las líneas y nodos de transmisión de voz, se realiza para verificar las condiciones de instalación de la pasarela según especificaciones técnicas del sistema y descripción de los servicios a integrar.

CR1.2 Las características de las líneas de comunicaciones, los requisitos ambientales y de suministro de alimentación eléctrica, se determinan para asegurar el funcionamiento del sistema según estándares de señalización y digitalización, especificaciones técnicas de los dispositivos y normativa ambiental.

CR1.3 Los procedimientos de instalación del hardware y el software que conformarán la pasarela, se definen y documentan para su posterior ejecución según especificaciones y criterios funcionales y técnicos.

CR1.4 La pasarela se configura para asegurar la prestación de los servicios que serán soportados por ella, según necesidades específicas de los mismos e indicaciones de la organización.

CR1.5 Las pruebas funcionales y estructurales se realizan en la pasarela, para verificar la prestación de los servicios especificados según necesidades de la organización.

CR1.6 Los parámetros de seguridad de la pasarela, se fijan para verificar el acceso a los recursos de la misma y que es realizado por los usuarios predeterminados, según las necesidades de la organización.

CR1.7 La documentación de las tareas que se han llevado a cabo, se realiza según los protocolos de la organización para cumplimentar las necesidades de registro.

CR1.8 La documentación técnica específica asociada, se interpreta, en su caso, en la lengua extranjera de uso más frecuente en el sector.

RP2: Gestionar las incidencias producidas en la integración de los servicios de voz y datos, para obtener continuidad en la prestación de los mismos, según especificaciones de calidad y condiciones de criticidad del servicio.

CR2.1 Los canales de detección de incidencia, se determinan y se habilitan los medios para la detección y comunicación de las mismas a los encargados de su atención y gestión, para proceder a su solución según los protocolos de establecidos por la organización.

CR2.2 Los procedimientos de aislamiento y detección de causas productoras de incidencias se estipulan en el plan de actuación ante contingencias, para ofrecer referencias a las personas encargadas de la gestión de problemas en la pasarela según los protocolos de la organización.

CR2.3 La gestión de incidencias se organiza indicando las herramientas a utilizar y los procedimientos a seguir, así como el sistema de escalado de incidencias, para asegurar la intervención del equipo de asistencia con criterios de rapidez y calidad según la normativa de la organización.

CR2.4 Los boletines de incidencias y la documentación asociada se confeccionan, para controlar y gestionar los procesos de intervención y solución según los protocolos de la organización.

RP3: Definir y aplicar procedimientos de implantación y mantenimiento de sistemas de comunicaciones para servicios multimedia, en función de especificaciones de calidad de la organización y del propio servicio multimedia.

CR3.1 Los elementos que componen el sistema de comunicaciones para servicios multimedia, se identifican según las necesidades especificadas para el establecimiento de los servicios.

CR3.2 Los parámetros de las líneas de comunicaciones, se identifican según las necesidades especificadas para el establecimiento de los servicios multimedia.

CR3.3 La configuración de los protocolos específicos de transmisión de contenidos multimedia, se planifica para su implantación en los dispositivos de comunicaciones según especificaciones técnicas y necesidades de la organización.

CR3.4 Los procedimientos de instalación y mantenimiento del hardware y el software que conformarán el sistema de comunicaciones para servicios multimedia, se definen y documentan para su posterior ejecución según especificaciones y criterios funcionales y técnicos.

CR3.5 Los parámetros funcionales de los equipos que forman el sistema de comunicaciones para servicios multimedia, se definen y configuran para asegurar la calidad de los servicios según necesidades específicas de los mismos e indicaciones de la organización.

CR3.6 Las pruebas funcionales y estructurales, se realizan en los equipos del sistema de comunicaciones para servicios multimedia, para verificar la prestación de los servicios especificados según necesidades de la organización.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Documentación técnica de fabricantes, en soporte impreso o electrónico. Herramientas de configuración y parametrización de servicios del fabricante. Herramientas de gestión interna, de registro y administración de las incidencias. Equipos informáticos y periféricos. Equipos de comunicaciones. Herramientas ofimáticas. Herramientas de monitorización y pruebas. Instrumentos de medidas. Herramientas / aplicaciones de supervisión y gestión. Líneas de comunicación. Terminales de prueba, teléfonos y equipos informáticos para probar el servicio. Equipos de conmutación telefónica. «Call Managers».

### Productos y resultados

Red con servicios de comunicación de voz, datos y multimedia configurados y en funcionamiento. Procedimientos de implantación de pasarelas y de servicios multimedia definidos. Pautas de verificación y pruebas periódicas definidas. Parámetros configurados en las líneas de comunicaciones. Incidencias gestionadas y resueltas.

### Información utilizada o generada

Mapas de direcciones IP de las líneas y nodos de transmisión de voz. Especificación de servicios que soportarán las pasarelas. Parámetros de calidad contratados por el cliente. Normativa de calidad de la organización. Especificaciones técnicas de los dispositivos y recomendaciones de los fabricantes. Normativa ambiental y estándares de señalización y digitalización. Manuales de uso y funcionamiento de las pasarelas. Manuales del software asociado. Documentación técnica de fabricantes, en soporte impreso o electrónico. Información sobre la configuración de red del operador con el que se conecta la pasarela. Información IP. Manuales de instalación, referencia y uso de equipos de comunicaciones. Plan de Pruebas. Procedimiento de escalado interno. Procedimiento de escalado acordado con el cliente. Normativa, reglamentación y estándares (ISO, EIA, UIT-T, RFC-IETF). Informe de resultado de la instalación. Informes de prestaciones. Acta de aceptación por el cliente. Boletines de incidencias. Informe de resultado de las pruebas funcionales y estructurales. Listado de los parámetros configurados en las líneas de comunicaciones. Listado e interpretación de las alarmas configuradas. Informe de seguridad con los usuarios predeterminados por la organización. Plan de actuación ante contingencias y niveles de escalado.

## Unidad de competencia 3

**Denominación:** ADMINISTRAR Y PROVEER SERVICIOS DE COMUNICACIONES A USUARIOS.

**Nivel:** 3

**Código:** UC0963\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Aplicar procedimientos de mantenimiento y actualización en la red para proporcionar y provisionar nuevos servicios de comunicaciones, teniendo en cuenta las especificaciones recibidas.

CR1.1 El mapa de la red de comunicaciones se interpreta y se identifican los nodos en la misma, para evaluar el estado de la infraestructura existente y de sus recursos según procedimientos de la organización.

CR1.2 Las actualizaciones hardware y software se realizan para mantener al día la infraestructura de comunicaciones, siguiendo los procedimientos establecidos.

CR1.3 Las actualizaciones realizadas se verifican y se llevan a cabo pruebas funcionales de los componentes actualizados, para asegurar la prestación de los servicios según especificaciones de la organización.

CR1.4 Las modificaciones y actualizaciones realizadas se documentan y se reportan, para cumplimentar las necesidades de registro siguiendo los procedimientos establecidos.

RP2: Proveer y administrar servicios de comunicaciones para atender las necesidades de los usuarios, según especificaciones recibidas y criterios de calidad de la organización.

CR2.1 Los servicios de comunicaciones y los recursos para su prestación, se ubican para atender a las solicitudes realizadas según los procedimientos establecidos en la organización.

CR2.2 Los recursos de comunicaciones se asignan a los usuarios, para la implantación de los servicios solicitados según especificaciones técnicas y procedimientos estipulados en la organización.

CR2.3 Los recursos se asignan utilizando herramientas software específicas para la gestión y prestación de los servicios, según especificaciones de la organización.

CR2.4 Los procesos de monitorización de los servicios de comunicaciones se definen y ejecutan, para verificar el nivel de calidad en la prestación de los mismos según especificaciones de la organización.

CR2.5 Las pruebas operativas de los recursos asignados a los servicios, se realizan para garantizar la calidad en la prestación de los mismos según la normativa de la organización.

CR2.6 La documentación de los procesos ejecutados se realiza, para cumplimentar las necesidades de registro utilizando las herramientas y procedimientos establecidos por la organización.

RP3: Gestionar los recursos de comunicaciones de voz y datos para asegurar su funcionalidad según especificaciones de calidad.

CR3.1 Los sistemas de gestión de rendimiento se configuran para analizar el rendimiento y la continuidad de los servicios prestados, según los parámetros de servicio contratados por el cliente y los criterios de calidad de la organización.

CR3.2 Las herramientas de supervisión se configuran para reproducir las alertas y alarmas indicadoras de fallos o deterioros en la ejecución de los servicios de la pasarela, según las prestaciones contratadas por el cliente y las especificaciones de calidad de la organización.

CR3.3 Las actualizaciones de software y firmware de los dispositivos se realizan para mejorar los rendimientos y solucionar problemas de funcionamiento, según especificaciones técnicas de los dispositivos e indicaciones de los fabricantes.

CR3.4 Los procesos de verificación periódicos se definen y realizan, para asegurar la funcionalidad y la seguridad en la prestación de los servicios según especificaciones de la organización.

CR3.5 La información del uso de los recursos del sistema de comunicaciones, se registra y analiza para detectar futuras deficiencias y problemas de gestión de los servicios en calidad o cantidad según la normativa de calidad de la organización.

CR3.6 La documentación de las tareas realizadas para el mantenimiento de la pasarela, se realiza según los protocolos de la organización.

RP4: Atender y gestionar incidencias y reclamaciones de usuarios correspondientes a los servicios de comunicaciones proporcionados, con el fin de garantizar sus prestaciones.

CR4.1 Las incidencias y reclamaciones recibidas por el uso de los recursos de comunicaciones, se comprueban para proceder a su solución según procedimientos de la organización.

CR4.2 Las incidencias cuya identificación o solución no pueda realizarse, se comunican a los niveles de responsabilidad superiores para su resolución según procedimientos de la organización.

CR4.3 La documentación de las incidencias, su comprobación y las acciones correctivas tomadas, se reflejan en el boletín correspondiente para su registro y posterior tratamiento según normativa de la organización.

RP5: Instalar y configurar aplicaciones en equipos terminales de cliente para proveer servicios específicos de comunicaciones, según especificaciones recibidas y criterios de calidad de la organización.

CR5.1 Las características de la aplicación a instalar se analizan para garantizar la funcionalidad de los servicios que se soportarán por ella, según especificaciones técnicas de la aplicación, del terminal y criterios de calidad de la organización.

CR5.2 La aplicación de cliente se instala y se prueba para verificar su funcionalidad, siguiendo la documentación del proveedor de la aplicación y del fabricante del terminal.

CR5.3 La aplicación instalada se prueba para garantizar la prestación del servicio, según las especificaciones del proveedor del servicio.

CR5.4 Las pruebas se documentan y se reportan con los errores de instalación o desajustes respecto a las especificaciones, con el fin de cumplimentar las necesidades de registro según procedimientos establecidos por la organización.

CR5.5 El proceso de instalación se documenta y se reportan los errores de instalación, con el fin de cumplimentar las necesidades de registro, según procedimientos establecidos por la organización.

CR5.6 La guía de usuario de la aplicación se redacta para su posterior distribución, siguiendo la guía de estilo del proveedor del servicio.

CR5.7 La documentación técnica específica asociada, se interpreta, en su caso, en la lengua extranjera de uso más frecuente en el sector.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Herramientas software específicas para la gestión y prestación de los servicios. Herramientas de uso interno para la documentación de los procesos realizados. Terminal con sistema operativo correspondiente. Línea de voz y datos. Herramientas software de gestión de red y servicios. Herramientas software de gestión de incidencias. Herramientas ofimáticas. Equipos de comunicaciones.

### Productos y resultados

Red, servicios y recursos mantenidos y actualizados. Incidencias y reclamaciones gestionadas y atendidas. Aplicaciones en terminales instaladas y configuradas.

### Información utilizada o generada

Mapa de la red de comunicaciones. Especificaciones del proveedor del servicio. Procedimientos de la organización para el registro de modificaciones y actualizaciones. Normativa de calidad de la organización. Normativa y directrices de la organización en cuanto a procedimientos y herramientas a utilizar. Normativa y procedimientos de gestión de incidencias y atención de reclamaciones. Especificaciones y requisitos de instalación de la aplicación. Criterios de calidad de la organización. Guías de instalación de la aplicación y guía de usuario del terminal. Perfiles de servicios y abonados. Órdenes de trabajo. Documentación de red. Manuales de provisión y configuración de servicios. Inventario hardware / software de la red de comunicaciones. Procedimientos operativos de la organización. Normativa y estándares. Boletines de



Incidencias. Informes de prestaciones. Informes de instalación y verificación. Informes de pruebas y errores. Guía de usuario de la aplicación. Informes de resultado de actualización. Inventario de servicios disponibles y perfiles asignados. Registro de las actualizaciones.

### III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

#### MÓDULO FORMATIVO 1

**Denominación:** DISEÑO DE REDES TELEMÁTICAS.

**Código:** MF0228\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0228\_3: Diseñar la infraestructura de la red telemática.

**Duración:** 200 horas

#### UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** ANÁLISIS DEL MERCADO DE PRODUCTOS DE COMUNICACIONES.

**Código:** UF1869

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP2.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diferenciar las características de los medios de transmisión existentes en el mercado

CE1.1 Explicar razonadamente la relación entre ancho de banda y velocidad de transmisión.

CE1.2 Identificar las características de un producto a partir de sus especificaciones

CE1.3 Describir la problemática de instalación de un determinado medio de transmisión.

CE1.4 Clasificar los medios de transmisión según las características técnicas de su uso en instalaciones de red.

CE1.5 Detallar la influencia de cada medio de transmisión sobre las prestaciones globales de la red.

CE1.6 Interpretar adecuadamente la simbología y codificación utilizadas comercialmente para los diferentes medios de transmisión.

CE1.7 A partir de un supuesto práctico de diseño de red:

– Estudiar el mercado de los productos de comunicaciones necesarios para el diseño, consultando documentación en Internet, revistas especializadas, catálogos de fabricantes, etc.

– Realizar varias propuestas en función de criterios de economía y rendimiento.

C2: Explicar los niveles existentes en el conjunto de protocolos TCP/IP.

CE2.1 Interpretar el modelo de referencia OSI.

CE2.2 Describir las funciones y servicios de cada nivel del modelo de referencia OSI.

CE2.3 Explicar la arquitectura TCP/IP.

CE2.4 Establecer correctamente correspondencias entre la arquitectura de TCP/IP y el modelo de referencia OSI.

CE2.5 Asociar correctamente funciones y servicios a cada nivel de la arquitectura TCP/IP.

CE2.6 Describir el sistema de direccionamiento IP.

CE2.7 Aplicar el sistema de direccionamiento IP en la creación de subredes.

CE2.8 Describir los distintos protocolos de encaminamiento en redes IP: BGP, OSPF.

CE2.9 Describir los protocolos de nivel de aplicación de la arquitectura TCP/IP: ftp, http, SMTP, telnet, SNMP, etc.

C3: Explicar las características técnicas y el modo de funcionamiento de los diferentes equipos de interconexión de red.

CE3.1 Clasificar el funcionamiento de los equipos de red con respecto al modelo de referencia OSI.

CE3.2 Describir las funciones de los diferentes dispositivos de interconexión.

CE3.3 Detallar las características técnicas de los equipos de interconexión para determinar su influencia sobre las prestaciones de la red.

CE3.4 Analizar las diferentes alternativas software con respecto a los productos hardware de comunicaciones equivalentes.

CE3.5 Describir la arquitectura de interconexión mediante el uso de VPN (Virtual Private Network, redes privadas virtuales).

CE3.6 Interpretar adecuadamente la información que aparece en catálogos de productos de comunicaciones.

## Contenidos

### 1. Introducción a las comunicaciones y redes de computadoras.

- Tareas de un sistema de telecomunicaciones.
- Comunicación a través de redes.
  - Clasificación de redes:
    - Redes de área local (LAN).
    - Redes de área metropolitana (MAN).
    - Redes de área extensa (WAN).
- Protocolos y arquitectura de protocolos.
  - Definición y características.
  - Funciones de los protocolos.
  - El modelo de referencia OSI. Funciones y servicios.
  - La arquitectura de protocolos TCP/IP. Funciones y servicios.
  - Correspondencia entre TCP/IP y OSI.
- Reglamentación y Organismos de Estandarización. IETF. ISO. ITU. ICT.

### 2. Principios de Transmisión de datos.

- Conceptos.
  - Flujo de datos: simplex, semi-duplex y duplex.
  - Direccionamiento.
  - Modos de transmisión: serie, paralelo.
- Transmisión analógica y digital.
  - Definición datos, señales y transmisión.
  - Espectro acústico.
  - Señales analógicas y digitales. Ventajas e inconvenientes.
  - Datos y Señales.
  - Características de la transmisión analógica y digital.
  - Ventajas de la transmisión digital.
  - Perturbaciones en la transmisión.
    - Atenuación y distorsión de la atenuación.
    - Distorsión de retardo.
    - Ruido térmico.

- Ruido de intermodulación, diafonía, ruido impulsivo.
- Efectos del ruido sobre una señal digital.
- Decibelio y potencia de la señal. Relación señal-ruido.
- Capacidad del canal, ancho de banda de una señal, velocidad de transmisión, tasa de error.
- Codificación de datos.
  - Técnicas de codificación de datos digitales.
  - Técnicas de codificación de datos analógicos.
- Multiplexación.
  - Concepto.
  - Multiplexación por división en frecuencias (FDM).
  - Multiplexación por división en el tiempo (TDM).
  - Multiplexación por división de longitud de onda (WDM).
- Conmutación.

### 3. Medios de transmisión guiados.

- El par trenzado.
  - Características constructivas.
  - Características de transmisión.
  - Aplicaciones.
  - Tipos de cables y categorías. Ancho de banda.
  - Ventajas e inconvenientes
- El cable coaxial.
  - Características constructivas.
  - Características de transmisión.
  - Aplicaciones.
  - Ventajas e inconvenientes.
- La fibra óptica.
  - El sistema de transmisión óptico.
  - Características constructivas.
  - Características de transmisión.
  - Aplicaciones. Utilización de frecuencias.
  - Tipos de empalme. Ventajas e inconvenientes.
- Catálogos de medios de transmisión.

### 4. Medios de transmisión inalámbricos.

- Características de la transmisión no guiada.
- Frecuencias de transmisión inalámbricas.
- Antenas.
- Microondas terrestres y por satélite.
- Enlace punto a punto por satélite.
- Multidifusión por satélite.
- Radio.
- Infrarrojos.
- Formas de propagación inalámbrica.

### 5. Control de enlace de datos.

- Funciones del control de enlace de datos.
- Tipos de protocolos.
- Métodos de control de línea.
- Tratamiento de errores.
- Control de flujo.

### 6. Protocolos

- Protocolos de interconexión de redes. Protocolo IP.
  - Internet y sus organizaciones.
  - Direccionamiento IPv4 e IPv6. Creación de subredes.
  - Enrutamiento.

- Clasificación de los métodos de enrutamiento.
  - BGP (Border Gateway Protocol).
  - OSPF (Open Shortest Path First).
- Protocolo de Transporte. Protocolos TCP/UDP.
  - Protocolo TCP (Transmission Control Protocol).
  - Protocolo UDP (User Datagram Protocol).
  - Puertos.
  - NAT ( Network Address Translation). Direccionamiento.
- Seguridad en redes.
  - Conceptos generales.
    - Propiedades de una comunicación segura.
    - Criptografía. Tipos.
    - Autenticación.
    - Integridad.
    - Distribución de claves y certificación.
  - Aplicaciones.
    - SSL (Secure Sockets Layer).
    - SSH (Secure Shell).
    - IPsec.
    - Cortafuegos.
- Protocolos del Nivel de aplicación.
  - La arquitectura cliente-servidor.
  - Aplicaciones cliente-servidor.
    - HTTP (Hypertext Transfer Protocol).
    - FTP (File Transfer Protocol).
    - SMTP (Simple Mail Transfer Protocol).
    - TELNET (TELEcommunication NETwork).
    - SNMP (Simple Network Management Protocol).
    - Otros.

## 7. Equipos de interconexión de red.

- Dispositivos de interconexión de redes.
  - Funciones y modelo de referencia OSI.
  - Prestaciones y características.
    - Routers. Conmutadores de Nivel 3.
    - Concentradores.
    - Conmutadores.
    - Servidores VPN (Redes Privadas Virtuales).
    - Cortafuegos.
  - Influencia sobre las prestaciones de la red.
  - Requerimientos ambientales de los equipos de comunicaciones.
  - Catálogos de productos de equipos de interconexión de red.
- Contratación de acceso básico a redes públicas.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** DESARROLLO DEL PROYECTO DE LA RED TELEMÁTICA.

**Código:** UF1870

**Duración:** 80 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP3.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las características y requisitos de un proyecto de red telemática a partir de las necesidades del cliente.

- CE1.1 Identificar las fuentes de información.
- CE1.2 Aplicar técnicas de entrevistas y de recogida de información.
- CE1.3 Explicar la problemática del estudio de viabilidad de un proyecto.
- CE1.4 Elaborar un documento de requisitos del usuario.
- CE1.5 Sintetizar la información recogida.
- CE1.6 A partir de un supuesto práctico:
  - Simular una entrevista.
  - Realizar un documento de requisitos.
  - Realizar un estudio de viabilidad técnico-económica.

C2: Seleccionar un determinado equipo de interconexión para una infraestructura de red

- CE2.1 Justificar la elección de los equipos de interconexión de acuerdo a criterios de rendimiento y economía.
- CE2.2 Describir la problemática de la interconexión de redes de área local.
- CE2.3 Describir la problemática de la interconexión red de área local-red de área amplia.
- CE2.4 Justificar la elección entre una solución hardware y otra software de acuerdo con criterios de rendimiento, economía, complejidad y facilidad de administración.
- CE2.5 Explicar la influencia de los dominios de colisión y dominios IP en el rendimiento de la red.

C3: Diseñar la topología de red, incluyendo los medios de transmisión y los equipos de comunicaciones más adecuados a las especificaciones recibidas

- CE3.1 Sobre un supuesto práctico de diseño de una red:
  - Dibujar la topología que cumpla las especificaciones sobre rendimiento, costes y calidad del servicio esperados.
  - Elegir los medios de transmisión más adecuados para el diseño de la red de acuerdo con los criterios de calidad y coste esperados.
  - Ubicar en el diseño los equipos de interconexión de modo que se cumplan los criterios de calidad establecidos.
  - Establecer el modo de direccionamiento y su configuración, incluyendo las subredes que fueran necesarias.
  - Seleccionar el sistema de interconexión con la red de área amplia de acuerdo con la topología elegida y cumpliendo los criterios de coste y eficacia acordados.
  - Establecer líneas de respaldo si fuera necesario.
  - Utilizar programas de simulación que permitan verificar el funcionamiento del diseño obtenido.
- CE3.1 Realizar la conexión lógica de los equipos teniendo en cuenta su función y sus requisitos de seguridad y ubicación.

## Contenidos

### 1. Redes de Comunicaciones

- Clasificación de redes.
- Redes de conmutación.
  - Conmutación de Circuitos. Características.
  - Conmutación de Paquetes. Características.
  - ATM y Frame Relay.
- Redes de Difusión.
  - Redes en bus.
  - Redes en anillo.
  - Redes en estrella.

### 2. Redes de área local (LAN).

- Definición y características de una red de área local.
- Topologías.

- Arquitectura de protocolos LAN.
  - Nivel físico.
  - Nivel de enlace.
    - Subnivel MAC (Medium Access Control).
    - Subnivel LLC (Logical Link Control).
- Normas IEEE 802 para LAN.
- Redes de área local en estrella. Hubs conmutados.
- Interconexión LAN-LAN.
- Interconexión LAN-WAN.
- Cuestiones de diseño.
  - Medio de transmisión.
    - Características de un producto a partir de sus especificaciones.
    - Selección de los medios de transmisión.
    - Instalación de medio de transmisión. Problemática.
    - Influencia de cada medio de transmisión sobre las prestaciones globales de la red.
    - Simbología y codificación comercial.
    - El mercado de los productos de comunicaciones.
  - Equipos de conexión.
    - Ubicación en el diseño de los equipos de interconexión.
    - Establecer el modo de direccionamiento y su configuración, incluyendo las subredes.
    - Seleccionar el sistema de interconexión con la red de área amplia
    - Líneas de respaldo.
  - Tarjetas de red.

### 3. Sistemas de cableado estructurado.

- Generalidades.
  - Concepto de sistema de cableado estructurado.
  - Ventajas de la normalización.
  - Objetivos de un sistema de cableado estructurado.
  - Normativa.
- Descripción de un sistema de cableado estructurado.
  - Subsistemas de cableado.
  - Elementos funcionales.
  - Subsistema de campus.
  - Subsistema de cableado vertical.
  - Subsistema de cableado horizontal.
  - Cableado de puesto de trabajo.
  - Interfaces de un sistema de cableado.
- Categorías y clases.
  - Categorías: definición y características.
  - Clases de Enlace y Canales: definiciones y características.
  - Clasificación de los enlaces y canales.
  - Longitudes máximas de canales y enlaces permanentes.
- Recomendaciones generales sobre los subsistemas.
  - Distancias máximas de cada subsistema.
  - Tipos de cables y usos recomendados.
  - Paneles distribuidores de planta.
  - Tomas de usuario en el área de trabajo.
  - Cableado troncal de campus y edificios.
  - Armarios y salas de equipos. Principales elementos activos.
  - Acometidas de redes públicas y privadas en los edificios.
  - Compatibilidad electromagnética.

#### 4. El Proyecto Telemático.

- Definición y objetivos.
- Estructura general de un Proyecto Telemático.
- Técnicas de entrevista y de recogida de información.
- El Estudio de viabilidad técnico-económica.
- El informe de diagnóstico. Fases.
  - Recogida de información. El documento requisitos de usuario.
    - Información sobre la organización.
    - Inventario de equipos hardware y servicios de telecomunicación.
    - Sistemas de red.
    - Seguridad informática.
  - El Sistema de Cableado.
  - Propuesta técnica.
    - Sistema informático y servicios de telecomunicación.
    - El Centro de Procesos de Datos y de los Sistemas de Red (reubicaciones, instalaciones, etc.).
    - Política de seguridad de la información.
    - Pautas de calidad y su relación con los sistemas telemáticos de la empresa.
    - Propuesta del Sistema de Cableado.
      - Número de puestos de trabajo (personas) a considerar en el sistema.
      - Servicios a proporcionar a cada uno de los puestos de trabajo (voz, datos, videoconferencia...).
      - Tipos y características del cable a utilizar. Referencias normativas.
      - Nivel de prestaciones exigido al cableado. Referencias normativas.
      - Requisitos de seguridad.
      - Costes del cableado y su instalación. Manuales de tiempo y precios de instalaciones.
      - Procedimientos de mantenimiento a aplicar.
  - Plan de acción.
    - Condiciones de ejecución y puesta en marcha del sistema.
    - Plazos de ejecución de las tareas a realizar para la puesta en marcha del sistema. Diagramas GANTT.
    - Plan de explotación del sistema.
      - Referencias de procedimientos para la instalación y configuración del sistema.
      - Exigencia de una documentación completa: especificaciones de diseño, planos, esquemas, guías de instalación y configuración, garantías y soporte técnico.
      - Recursos disponibles en el sistema.
      - Plan de seguridad del sistema: acceso al sistema, políticas de backup.
      - Usuarios del sistema (derechos de acceso, áreas de trabajo, recursos disponibles).
      - Documentación sobre las aplicaciones instaladas.
- Desarrollo del proyecto telemático.
  - Soporte físico y referencias normativas sobre: cableado estructurado, Compatibilidad electromagnética, protección contra incendios.
  - Niveles físico y de enlace (OSI 1 y 2) y referencia normativa para la transmisión de datos.
  - Internetworking (OSI 3 y 4) y referencias normativas.
  - Sistemas y arquitecturas (OSI 5, 6 y 7).
  - Servicios finales: transmisión de voz, videoconferencia y transmisión de imágenes en banda base. Referencias normativas.

## 5. Herramientas software.

- Herramientas para la simulación de redes.
- Herramientas de planificación de proyectos.

## UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.

**Código:** UF1871

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP4.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar la documentación necesaria para la ejecución del proyecto

CE1.1 Identificar en la norma de calidad en vigor los apartados que aplican al proceso de diseño de redes

CE1.2 Analizar un proceso relacionado con la actividad de diseño identificando o estableciendo con claridad:

- Datos de entrada al proceso.
- Función asociada al proceso.
- Datos o documentación generado en el proceso.
- Registros y evidencias generados.
- Relación con otros procesos.
- Métricas que pueden aplicarse y posibles puntos de mejora.

CE1.1 Partir de la documentación técnica de un proyecto existente:

- Identificar la ubicación de los equipos.
- Identificar los medios de transmisión utilizados.
- Identificar las direcciones de red utilizadas.
- Interpretar la codificación de los equipos de interconexión utilizada.

CE1.1 Describir y diferenciar los apartados que componen un proyecto, según la normativa de telecomunicaciones vigente.

CE1.2 Confeccionar, a partir de las especificaciones formuladas, un plano de red que contenga:

- La ubicación de los equipos.
- El medio transmisión utilizado.
- Las direcciones de red utilizadas.
- Codificación de los equipos de interconexión.

### Contenidos

#### 1. Norma de gestión de calidad.

- Introducción a la calidad.
- Normativa y certificaciones.
- La norma ISO 9001/2000 o equivalente.
- El Sistema de Calidad de una empresa.
- Procesos y procedimientos.
- Planes de Calidad.
- Registros y evidencias.
- Métricas.
- Auditorias.
- Mejora y prevención de problemas.

#### 2. Implantación de una red telemática.

- Normativa de telecomunicaciones.
  - El R.D. 401/2003.
  - La Orden CTE/1296/2003.



- El proyecto técnico de implantación de una red telemática.
  - Estructura y contenido.
  - Memoria.
    - Antecedentes.
    - Estudio alternativas.
    - Justificación solución adoptada.
    - Cálculos y puntos críticos.
  - Planos.
  - Pliego de condiciones.
    - Condiciones generales.
    - Prescripciones técnicas.
    - Condiciones de ejecución.
    - Condiciones de certificación.
    - Condiciones económicas administrativas.
  - Presupuesto.
- Ejecución y dirección de obra.
- Certificación final.

### 3. Elaboración de la documentación técnica de proyecto.

- Programas CAD/CAM/CAE.
- Realización de esquemas y planos.
- Relación de materiales, equipos y dispositivos.

### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1869	90	50
Unidad formativa 2 – UF1870	80	40
Unidad formativa 3 – UF1871	30	20

Secuencia:

Las unidades formativas deberán superarse de forma correlativa.

### Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

### MÓDULO FORMATIVO 2

**Denominación:** INTEGRACION DE SERVICIOS DE COMUNICACIONES DE VOZ, DATOS Y MULTIMEDIA.

**Código:** MF0962\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0962\_3: Integrar servicios de voz, datos y multimedia.

**Duración:** 180 horas

## UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** IMPLANTACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE PASARELAS.

**Código:** UF1872

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la infraestructura de la red de comunicaciones identificando los elementos que la componen para la prestación de servicios de voz y datos, según especificaciones funcionales y técnicas.

CE1.1 Identificar y describir las arquitecturas de redes de voz y datos existentes, para seleccionar los elementos de comunicaciones para prestar servicios de voz y datos, según especificaciones de las propias arquitecturas y de organismos de normalización y estandarización de servicios de comunicaciones.

CE1.2 Clasificar las técnicas de transmisión y multiplexación de canales de voz y datos en enlaces de alta velocidad para la prestación de servicios de comunicaciones, según especificaciones de operadores de comunicaciones y organismos de normalización y estandarización de servicios de comunicaciones.

CE1.3 Explicar las tecnologías de señalización y digitalización de servicios de voz y datos, para identificar las funcionalidades de los sistemas de comunicaciones según especificaciones técnicas de dichos servicios.

CE1.4 Describir los procesos y elementos de la red de comunicaciones que se ven sujetos a normativa legal, y los requisitos que se deben aplicar según esta normativa.

CE1.5 Analizar una infraestructura de comunicaciones, contando con especificaciones técnicas y funcionales de las necesidades de comunicaciones de voz y datos de una organización e infraestructura de líneas y dispositivos de interconexión para la provisión de servicios de comunicaciones, según unas especificaciones mencionadas:

- Identificar los elementos de la red: equipos y líneas de comunicación.
- Identificar los accesos a redes públicas.
- Realizar un esquema del mapa de red y sintetizar la información.
- Aplicar la normativa legal de comunicaciones a los procesos y elementos que se ven sujetos a ella.

C2: Configurar pasarelas de comunicaciones para implementar servicios de transmisión y transporte de voz y datos, atendiendo a unas especificaciones técnicas funcionales y los requerimientos de los servicios.

CE2.1 Distinguir los servicios de transmisión y transporte de voz y datos, identificando sus parámetros de configuración de acuerdo a unas especificaciones funcionales dadas.

CE2.2 Identificar y describir los tipos y funciones de pasarelas de comunicaciones, para implementar la integración de servicios de voz y datos según especificaciones técnicas de los propios servicios y de la infraestructura de comunicaciones.

CE2.3 Clasificar las tecnologías de integración de servicios de voz y datos con el fin de identificar sus funciones específicas según especificaciones funcionales dadas.

CE2.4 Identificar los mecanismos de codificación y cifrado de la información, para implementar el sistema de seguridad en la transmisión y transporte de datos según unos criterios y normativa de seguridad dados.

CE2.5 Configurar las pasarelas mediante herramientas específicas (emuladores de terminal, escritorios remotos, programas de configuración específicos, entre otros) de acuerdo a unas especificaciones técnicas dadas.

CE2.6 Implantar una pasarela que soporta la integración de servicios de transporte y transmisión de voz y datos para la provisión de dichos servicios, atendiendo a especificaciones funcionales dadas:

- Distinguir los servicios a implementar de acuerdo a las necesidades comunicadas.
- Interpretar la documentación técnica asociada, incluso si está editada en la lengua extranjera de uso más frecuente en el sector, utilizándola de ayuda en la instalación.
- Configurar los protocolos para proveer el servicio.
- Realizar pruebas para asegurar el funcionamiento de los servicios implementados.
- Documentar los procesos realizados según especificaciones.

CE2.7 Identificar los actores que participan en la provisión de servicios de comunicaciones, para la asignación de responsabilidades funcionales y legales de cada uno de ellos, teniendo en cuenta la estructura y funcionamiento del mercado de las telecomunicaciones.

CE2.8 Clasificar los servicios de comunicaciones de ámbito empresarial ofertados en el mercado de telecomunicaciones, evaluando sus características funcionales de acuerdo a unas especificaciones técnicas dadas.

## Contenidos

### 1. Redes de comunicaciones de voz y datos

- Elementos de una red de comunicaciones.
- Niveles funcionales de una red de telecomunicaciones.
  - Red de acceso.
  - Red troncal de transporte.
  - Red de distribución.
- Multiplexación.
  - Multiplexores.
  - Técnicas de multiplexación.
    - Multiplexación por división de frecuencia.
    - Multiplexación por división de tiempo.
    - Multiplexado estadístico o asíncrono.
- Funciones de conmutación, transporte y señalización.

### 2. Arquitectura de redes de voz y datos

- Redes de acceso: guiadas y no guiadas.
  - Redes de acceso vía cobre: xDSL.
  - Redes de acceso vía radio: WLL, MMDS y LMDS.
  - Redes de acceso vía fibra óptica: HFC, PON y CWDM.
- Redes troncales:
  - MTA (Modo de Transferencia Asíncrono –ATM).
  - JDP (Jerarquía Digital Plesiócrona –PDH).
  - JDS (Jerarquía Digital Síncrona –SDH).
    - Estructura de la trama.
    - Velocidades.
    - Ventajas y desventajas respecto a PDH.
- Mecanismos de codificación y cifrado de la Información.
- Sistemas de seguridad en el transporte de datos.

### 3. Servicios de comunicaciones

- Servicios de voz.
- Servicios corporativos y de red inteligente.
- Servicios de datos, servicios IP. Telefonía IP.
- Servicios telemáticos e interactivos.
- Otros servicios de valor añadido.

- Criterios de calidad de servicio (QoS).
- Control de retardos y congestión.

#### 4. Implementación y configuración de pasarelas

- Tipos y funciones de pasarelas. Servicios que soportan.
- Procedimientos de instalación del hardware y software que conforman una pasarela.
- Condiciones de instalación de la pasarela.
  - Análisis de los mapas de direcciones IP.
  - Análisis de las líneas y nodos de transmisión de voz.
- Parámetros de configuración.
  - Parámetros de configuración de los servicios.
  - Parámetros de seguridad.
  - Información sobre la configuración de red del operador.
- Herramientas de configuración.
- Protocolos de gestión.
- Parámetros de calidad en el servicio.
- Pruebas funcionales y estructurales.
- Comandos para el mantenimiento y resolución de problemas.
- Normativa ambiental y estándares de señalización y digitalización.

#### 5. Equipos de conmutación telefónica. «Call Managers».

#### 6. Mercado de las telecomunicaciones

- Situación de las telecomunicaciones. Marco legal y organismos de normalización.
- Principales servicios en el mercado.
- Agentes en el mercado de las telecomunicaciones.
  - Fabricantes y suministradores.
  - Proveedores de servicios.
  - Operadores.
  - Perfiles de las operadoras.
  - Usuarios. Derechos de los usuarios de telecomunicaciones.

### UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES PARA SERVICIOS MULTIMEDIA Y GESTIÓN DE INCIDENCIAS.

**Código:** UF1873

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y RP3.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Implantar y mantener servicios de comunicaciones multimedia en función de las especificaciones funcionales recibidas.

CE1.1 Distinguir los elementos y funciones que integran la arquitectura para la implementación de servicios de comunicaciones multimedia, ante un diseño de implementación de servicios dado.

CE1.2 Evaluar las características técnicas de los equipos y de las líneas de comunicaciones que configuran el sistema multimedia, para determinar el grado de cumplimiento de las especificaciones de necesidades de comunicación dadas, teniendo en cuenta las tecnologías de comunicaciones de datos multimedia.

CE1.3 Identificar los parámetros de configuración de los protocolos para su implementación en equipos de comunicación de contenidos multimedia, según especificaciones funcionales y de calidad de los servicios a prestar.

CE1.4 Implantar un sistema de comunicaciones para soportar servicios multimedia según unas especificaciones recibidas:

- Evaluar los dispositivos, líneas y protocolos que se utilizan para la implantación del sistema según necesidades dadas.
- Definir los parámetros de configuración y procesos de instalación hardware y software de los dispositivos y protocolos del sistema para garantizar la funcionalidad del mismo.
- Describir los procedimientos de pruebas del sistema para verificar la funcionalidad de los servicios prestados.
- Documentar los procesos realizados según especificaciones.

CE1.5 Elaborar los procedimientos de mantenimiento del hardware y el software de los sistemas de comunicaciones para servicios multimedia, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas y funcionales de los dispositivos, líneas y servicios a mantener.

C2: Definir los procedimientos de detección y gestión de incidencias en los servicios de comunicaciones de voz, datos y multimedia según especificaciones de calidad.

CE2.1 Describir características y funcionalidades de las herramientas utilizadas para la detección y gestión de incidencias, teniendo en cuenta unas especificaciones de prestación de servicios.

CE2.2 Clasificar las incidencias y establecer los niveles de severidad, en función de los resultados obtenidos en los procedimientos de diagnóstico realizados mediante herramientas específicas, para el establecimiento de un plan de respuesta ante contingencias en los servicios de comunicaciones, de acuerdo a especificaciones de prestación de servicios dadas.

CE2.3 Elaborar los planes de actuación ante incidencias previstas, para proveer de un proceso sistemático de solución al personal responsable de la misma según unas especificaciones de prestación de servicios dadas.

CE2.4 Definir los procedimientos de actuación ante distintos tipos de incidencias en los equipos de comunicaciones de los servicios de voz, datos y multimedia, para realizar las tareas de detección y notificación de las mismas según unos planes de contingencia especificados:

- Utilizar las herramientas específicas para la detección de las incidencias.
- Aislar y diagnosticar las incidencias mediante la utilización de herramientas y procesos definidos previamente.
- Proceder a la solución o escalado de la incidencia según los resultados de los diagnósticos realizados.
- Identificar los actores intervinientes en la prestación de los servicios y la responsabilidad de cada uno de ellos.
- Documentar los procesos realizados.

## Contenidos

### 1. Servicios de comunicaciones multimedia

- Definición de multimedia.
- Estructura de un sistema multimedia.
- Estándares multimedia.
- Arquitectura y elementos de un sistema de servicios multimedia: aplicaciones servidoras y aplicaciones cliente.

### 2. Tecnologías subyacentes.

- TV digital.
  - Estándares de codificación.: MPEG-1,2,4
  - Estándares de difusión de vídeo digital: DVD-C para redes de cable, -S,-T
  - Elementos que componen la cadena de TV digital.
    - La cabecera.
    - Medio de transmisión: satélite, red de cable, TV terrestre, Red IP...
    - Descodificador.

- ADSL para servicios multimedia.
- Vídeo sobre IP.
  - IP multicast.
  - Paquetes IGMP.
  - DVB-IPi (estandarización de vídeo sobre IP).
- Vídeo bajo demanda.
  - El Estándar RTSP (Real Time Streaming Protocol). El streaming.
- Tecnologías Web.

### 3. Arquitectura de un servicio de vídeo bajo demanda.

- Servidores de vídeo.
- Sistema de Distribución de Contenidos (SDC).
- El Sistema de Gestión de Contenidos.

### 4. Protocolos utilizados en la transmisión de flujos de vídeo.

- UDP y TCP
- RTP(Real Time Protocol) y RTCP (Real Time Control Protocol).
- MPEG-2 Transport Stream.
- RTSP (Real Time streaming Protocol).

### 5. Implantación y mantenimiento de sistemas de comunicaciones para servicios multimedia.

- Procedimientos de instalación y mantenimiento del hardware y el software.
- Parámetros de las líneas de comunicaciones.
- Definición y configuración de los parámetros funcionales de los equipos.
- Configuración de los protocolos específicos.
- Tipos de pruebas: funcionales y estructurales.

### 6. Gestión de incidencias

- Tipos y características.
- Procedimientos de aislamiento y detección.
- Herramientas de gestión interna, de registro y administración de las incidencias
- Herramientas de monitorización y pruebas.
- Instrumentos de medidas.
- Herramientas / aplicaciones de supervisión y gestión.
- Alarmas. Interpretación.

### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1– UF1872	90	40
Unidad formativa 2– UF1873	90	40

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.

### Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

## MÓDULO FORMATIVO 3

**Denominación:** ADMINISTRACIÓN DE SERVICIOS DE COMUNICACIONES PARA USUARIOS.

**Código:** MF0963\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0963\_3 Administrar y proveer servicios de comunicaciones a usuarios.

**Duración:** 150 horas

## UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA RED DE COMUNICACIONES.

**Código:** UF1874

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP1.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Mantener la infraestructura de la red de comunicaciones, tanto hardware como software, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas y funcionales de los elementos que forman la red.

CE1.1 Describir las propiedades y características de los elementos de conmutación y transmisión de la red de comunicaciones, para identificar las necesidades de mantenimiento según unas especificaciones técnicas.

CE1.2 Distinguir funciones y características de los elementos hardware que forman la red, para proceder a su actualización de acuerdo a unas necesidades especificadas.

CE1.3 Distinguir las funciones y características del software de los equipos de la red, para proceder a su actualización.

CE1.4 Describir las herramientas de acceso a los elementos de la infraestructura de comunicaciones, para realizar operaciones de actualización de software y configuración de parámetros funcionales en función de las especificaciones técnicas de los equipos y de la posibilidad geográfica de acceso.

CE1.5 Clasificar los métodos, técnicas y herramientas utilizadas para la realización de procedimientos de mantenimiento correctivo y preventivo en la red de comunicaciones, según detalles técnicos de los elementos y líneas de comunicaciones.

CE1.6 Actualizar y configurar elementos de la infraestructura de conmutación y transmisión de la red comunicaciones para asegurar la prestación de los servicios del sistema, siguiendo unas especificaciones técnicas dadas:

- Localizar los elementos de conmutación y transmisión en el mapa de la red de comunicaciones para identificar sus características.
- Identificar los elementos hardware sobre los que se van a realizar los procedimientos de actualización.
- Realizar las tareas de actualización y configuración del software utilizando herramientas de gestión y control remoto de los elementos de la red de comunicaciones.
- Discriminar los procedimientos de prueba a aplicar en función de las operaciones de actualización y configuración realizadas en los elementos de la

red de comunicaciones para verificar la compatibilidad de los componentes y la fiabilidad en la prestación de los servicios.

- Documentar los procesos realizados.

## Contenidos

### 1. Infraestructura de la red de comunicaciones.

- Elementos de conmutación y transmisión de la red.
- Funciones y características de los elementos hardware.
- Funciones y características de los elementos software.

### 2. Mantenimiento y actualización de elementos de conmutación y transmisión de la red de comunicaciones

- Herramientas de acceso y control remoto, características.
- Mantenimiento correctivo y preventivo.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** GESTIÓN DE RECURSOS, SERVICIOS Y DE LA RED DE COMUNICACIONES.

**Código:** UF1875

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y RP3.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Especificar los procedimientos de mantenimiento y gestión de los servicios de comunicaciones de voz y datos, de acuerdo a unas especificaciones técnicas y funcionales dadas.

CE1.1 Distinguir los parámetros de rendimiento de los servicios de voz y datos, para garantizar la continuidad y la calidad del servicio prestado, según especificaciones técnicas de la infraestructura de comunicaciones.

CE1.2 Identificar las funcionalidades de las herramientas de gestión de red de comunicaciones, para la supervisión de los servicios de voz y datos en lo que respecta a su configuración, utilización y rendimiento, seguridad y gestión de fallos según las necesidades en la gestión de los servicios de voz y datos.

CE1.3 Describir las funcionalidades de los protocolos de gestión de red para su uso en la configuración y monitorización de equipos de comunicaciones, según criterios de calidad y continuidad en la prestación de los servicios de voz y datos.

CE1.4 Analizar la utilización e integración de los recursos de comunicaciones por parte de los servicios de voz y datos, para realizar las propuestas de redimensionamiento de los mismos en función de la cantidad y calidad de servicios de comunicaciones provistos.

CE1.5 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, realizar las tareas de mantenimiento de los recursos de comunicaciones de voz y datos para garantizar su funcionalidad y la prestación en el servicio:

- Identificar las herramientas de gestión para calibrar la efectividad y parámetros de rendimiento de los servicios según criterios de calidad y continuidad de prestación de los mismos.
- Realizar tareas de gestión remota en los equipos de comunicaciones utilizando las herramientas de gestión de red correspondientes.
- Realizar tareas de actualización del hardware y software de los equipos de comunicaciones según especificaciones técnicas de los elementos de la red.



- Comprobar la compatibilidad y ausencia de conflictos entre los dispositivos y componentes actualizados para asegurar la prestación del servicio en condiciones óptimas de calidad y continuidad.
- Documentar los procesos realizados.
- Elaborar el plan de mantenimiento periódico de los equipos de comunicaciones según unas especificaciones funcionales dadas.

C2: Planificar procesos de monitorización del rendimiento de los recursos y de los servicios de comunicaciones, de acuerdo a unas especificaciones técnicas dadas.

CE2.1 Clasificar los sistemas de medida de consumos y rendimientos de los recursos y servicios del sistema de Comunicaciones, según estándares y sistemas de normalización existentes.

CE2.2 Identificar los parámetros de rendimiento de los servicios ofrecidos en la red de comunicaciones, para garantizar los niveles de calidad prefijados en la provisión de los mismos en especificaciones funcionales dadas.

CE2.3 Distinguir y utilizar las herramientas específicas y los monitores que permitirán la evaluación del rendimiento de los servicios de comunicaciones, según niveles de calidad y continuidad de la prestación del servicio dado.

CE2.4 Planificar la monitorización de los rendimientos de los recursos y servicios de comunicaciones para evaluar los criterios de calidad y continuidad en la prestación de los mismos:

- Determinar las métricas a utilizar en la recogida de información.
- Definir los parámetros de análisis de consumo y rendimiento.
- Utilizar las herramientas de monitorización para verificar que los consumos y rendimientos están dentro de los límites prefijados.
- Documentar los procesos realizados.

C3: Asignar los recursos de comunicaciones a los usuarios, para atender a los servicios solicitados siguiendo unas especificaciones dadas.

CE3.1 Clasificar los servicios que puede prestar la red de comunicaciones para identificar las funcionalidades que se pueden ofertar a los usuarios, teniendo en cuenta la tipología y la arquitectura de la red.

CE3.2 Identificar la relación entre los recursos de comunicaciones y la disponibilidad de un servicio, para garantizar la prestación del mismo según especificaciones técnicas de los elementos y líneas de la red de comunicaciones y los detalles funcionales de la configuración del servicio a prestar.

CE3.3 Evaluar la disponibilidad de recursos suficientes para proporcionar el servicio a usuarios, según criterios de calidad y continuidad en la prestación del servicio.

CE3.4 Asignar recursos y habilitar servicios a usuarios utilizando herramientas específicas y diferenciando sus funcionalidades, de acuerdo a la información técnica de las propias herramientas.

CE3.5 Documentar la asignación de los recursos y la habilitación de los servicios a usuarios realizados de acuerdo a unas especificaciones dadas.

## Contenidos

### 1. Gestión de recursos y servicios de la red de comunicaciones

- Mapa de la red de comunicaciones.
- Calidad de Servicio.
- Centro de Gestión de Red, diseño y recursos implicados.
- Relación entre recursos y servicios.
- Herramientas para asignación de recursos: tipos y características.
- Monitorización y rendimiento de servicios y recursos.
  - Clasificación de los sistemas de medida de consumos y rendimientos.
  - Parámetros de rendimiento de los servicios ofrecidos en la red.

## 2. Gestión de redes de comunicaciones

- Aspectos funcionales de la gestión de la red.
- Protocolos de gestión de red.
- Herramientas para la gestión de la red.
- Supervisión de una red de comunicaciones: tipos de incidencias en la prestación de servicios, herramientas de notificación de alertas y alarmas.
- Gestión centralizada y distribuida.
- Sistemas de gestión en operadoras de telecomunicación.
- Los procesos de detección y diagnóstico de incidencias: herramientas específicas.
- Actualizaciones de software.
- Planes de contingencias.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** ATENCIÓN A USUARIOS E INSTALACIÓN DE APLICACIONES CLIENTE.

**Código:** UF1876

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP4 y RP5.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Atender las incidencias producidas en la asignación y uso de los servicios y recursos de comunicaciones, de acuerdo a unas especificaciones dadas.

CE1.1 Identificar el significado de las alarmas y alertas de los elementos que forman la infraestructura de la red de comunicaciones, para asegurar la prestación de los servicios según especificaciones de calidad en los mismos.

CE1.2 Identificar y aislar la incidencia a partir de los síntomas detectados en la red de comunicaciones y la información reportada por los usuarios, para proceder a realizar el diagnóstico utilizando herramientas específicas y técnicas de detección de incidencias en sistemas de comunicaciones.

CE1.3 Aplicar los procedimientos de diagnóstico y reparación de la incidencia en la red de comunicaciones, siguiendo unas instrucciones dadas.

CE1.4 Distinguir los tipos de incidencias con el fin de identificar que las causas que las producen, sean responsabilidad de la operadora, del usuario o del proveedor del servicio, teniendo en cuenta las características de los servicios y recursos prestados.

CE1.5 Atender y resolver alarmas en un sistema en el que se simulan distintos tipos de incidencias en la red de comunicaciones para interrumpir total o parcialmente un servicio de comunicaciones, que responde a especificaciones funcionales dadas:

- Interpretar las alarmas producidas por los elementos de comunicaciones.
- Aislar las causas que producen la incidencia y diagnosticar las posibles soluciones.
- Realizar la solución o escalado de la incidencia según el procedimiento dado.
- Documentar los procesos realizados.

C2: Definir procedimientos de instalación de aplicaciones de comunicaciones en equipos terminales de acuerdo a especificaciones técnicas y funcionales.

CE2.1 Identificar los servicios específicos de comunicaciones para terminales que ofrecen las operadoras de comunicaciones, en función de la infraestructura utilizada.

CE2.2 Clasificar los tipos de terminales con el fin de evaluar sus prestaciones, teniendo en cuenta sus funcionalidades, servicios que soportan y características

técnicas de los mismos teniendo en cuenta las necesidades, requisitos y especificaciones de los servicios a implementar en ellos.

CE2.3 Implantar y configurar aplicaciones en terminales para habilitar servicios específicos según especificaciones funcionales dadas.

CE2.4 Verificar que las funcionalidades en la prestación del servicio de comunicaciones se dan en el terminal cliente, para garantizar los niveles de calidad.

CE2.5 Instalar aplicaciones y habilitar servicios específicos en terminales de comunicaciones para la definición de los procedimientos correspondientes, según especificaciones técnicas de aplicaciones y terminales:

- Utilizar simuladores de terminales cliente para realizar las pruebas previas de implantación y configuración de las aplicaciones y de los servicios.
- Interpretar la documentación técnica asociada, incluso si está editada en la lengua extranjera de uso más frecuente en el sector, utilizándola de ayuda.
- Definir los procesos de implantación de las aplicaciones así como las instrucciones de configuración del servicio.
- Realizar las pruebas de las aplicaciones y servicios en distintos terminales cliente de comunicaciones para determinar parámetros de compatibilidad y garantizar los niveles de calidad en la prestación de los servicios.
- Documentar los procesos realizados.

## Contenidos

### 1. Incidencias producidas en la asignación y uso de los servicios y recursos de comunicaciones.

- Alarmas y alertas. Significado.
- Herramientas específicas y técnicas de detección de incidencias en sistemas de comunicaciones.
- Procedimientos de diagnóstico y reparación de la incidencia.
- Tipos de incidencias.
  - Responsabilidad de la operadora.
  - Incidencias de usuario.
  - Incidencias del proveedor del servicio.

### 2. Instalación de aplicaciones de comunicaciones en equipos terminales.

- Terminales de comunicaciones
  - Tipos y características.
  - Sistemas operativos y lenguajes de programación específicos para terminales.
  - Servicios específicos para terminales.
  - Aplicaciones de cliente, gestión y configuración.
- Implantación y configuración de aplicaciones en terminales.
- Pruebas de aplicaciones y servicios instalados.
- Redacción de guías de usuario.

## Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1874	30	10
Unidad formativa 2 – UF1875	90	30
Unidad formativa 3 – UF1876	30	10

Secuencia:

Las unidades formativas deberán superarse de forma correlativa.

### **Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

### **MÓDULOS DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE GESTIÓN DE REDES VOZ Y DATOS.**

**Código:** MP0395

**Duración:** 80 horas

### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Colaborar en el diseño de infraestructuras de redes telemáticas y en la integración de servicios de voz, datos y multimedia, así como, en la administración de servicios de comunicaciones para los usuarios, de acuerdo con los procedimientos establecidos en la empresa.

CE1.1 Interpretar la documentación técnica empresarial asociada a la gestión de redes de voz y datos.

CE1.2 Diseñar la infraestructura de redes telemáticas de acuerdo con los procedimientos de la organización.

CE1.3 Integrar servicios de voz, datos y multimedia siguiendo los procedimientos empresariales establecidos.

CE1.4 Administrar y proveer servicios de comunicaciones a usuarios de acuerdo con las necesidades aprobadas por la organización.

CE1.5 Documentar el trabajo realizado de acuerdo con las prescripciones y procedimientos empresariales.

C2: Participar en los proceso de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE2.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE2.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE2.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE2.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE2.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE2.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

### **Contenidos**

#### **1. Gestión y de redes de voz y datos**

- Política de seguridad de infraestructura de comunicaciones.
- Sistemas de gestión de los sistemas de comunicaciones.
- El mapa de red de los sistemas de comunicaciones.
- Equipos y herramientas empresariales para la comprobación de servicios.
- Inventario de los servicios y de conexiones.
- Normas y criterios de calidad definidos por la organización.
- Herramientas utilizadas en los distintos procedimientos empresariales.

- Procedimientos empresariales de diseño de infraestructuras de red telemática.
- Procedimientos empresariales sobre la integración de servicios de comunicaciones de voz, datos y multimedia.
- Procedimientos empresariales sobre administración y provisión de servicios de comunicaciones a los usuarios.

## 2. Integración y comunicación en el centro de trabajo

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	*Experiencia profesional requerida en el ámbito de la Unidad de competencia
MF0228_3: Diseño de redes telemáticas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>● Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	2 años
MF0962_3: Integración de servicios de comunicaciones de voz, datos y multimedia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>● Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	2 años
MF0963_3: Administración de servicios de comunicaciones para usuarios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>● Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	2 años

\* En los últimos cinco años.

## V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m <sup>2</sup> 15 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 25 alumnos
Aula de Informática. . . . .	60	75

Espacio Formativo	M1	M2	M3
Aula de Informática. . . . .	X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de Informática	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PCs instalados en red y conexión a Internet.</li> <li>- Armario de cableado con paneles de parcheado y dispositivos de conexión a red: concentradores, conmutadores y encaminadores.</li> <li>- Software de base y de red.</li> <li>- Software ofimático, herramientas internet.</li> <li>- Software de seguridad y antivirus.</li> <li>- Impresora y periféricos.</li> <li>- Software para la realización de esquemas de instalaciones (programas de CAD/ CAM/ CAE).</li> <li>- Herramientas de planificación de proyectos.</li> <li>- Configuradores de servicios de comunicaciones de operadoras.</li> <li>- Herramientas de configuración y parametrización de servicios del fabricante.</li> <li>- Herramientas de gestión interna, de registro y administración de las incidencias.</li> <li>- Equipos de comunicaciones.</li> <li>- Herramientas de monitorización y pruebas.</li> <li>- Instrumentos de medidas.</li> <li>- Herramientas / aplicaciones de supervisión y gestión.</li> <li>- Terminales de prueba, teléfonos y equipos informáticos para probar el servicio.</li> <li>- Equipos de conmutación telefónica.</li> <li>- «Call Managers».</li> <li>- Herramientas software específicas para la gestión y prestación de los servicios.</li> <li>- Herramientas software de gestión de red y servicios.</li> <li>- Herramientas software de gestión de incidencias.</li> <li>- Cañón de proyección.</li> <li>- Rotafolios.</li> <li>- Pizarra.</li> <li>- Material de aula.</li> <li>- Mesa y silla para el formador.</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos.</li> <li>- Mobiliario auxiliar para el equipamiento de aula.</li> </ul>

\* El equipamiento y el software correspondiente deberán estar actualizados.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.